Aus der chirurgischen Universitätsklinik der Königlichen Charité zu Berlin. Direktor: Geheimrat Hildebrand.

Die Technik der Gefässnaht.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
Medizinischen Doktorwürde
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin.

Von

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Karl Griep
aus Pankow b. Berlin.

Tag der Promotion: 12. Sept. 1918.

Emil Ebering, Berlin NW 7, Mittelstraße 29

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. **His.**

Referenten: Prof. Dr. Köhler

Prof. Dr. **Franz.**

Meinen lieben Eltern

Wenn auch der Gedanke, Verletzungen der Blutgefäße durch Naht zu behandeln, den Chirurgen (Lambert) schon längst gekommen war, und wenn auch die Gefäßnaht bereits im Jahre 1759 beim Menschen von Hallowel versucht worden war, der die bei einem Aderlaß verletzte Arteria brachialis mit Erfolg nähte, so muß man doch der modernen Chirurgie das Verdienst zusprechen, die Gefäßnaht zu einer brauchbaren, unentbehrlichen Operationsmethode ausgearbeitet zu haben. Denn nach diesem ersten kühnen Versuche gebot während 1½ Jahrhunderten weiteren Experimenten an Mensch und Tier die Lehre halt, daß „die Gefäße bei Vereltzungen nicht anders als durch Thrombosierung heilen würden". Diesem abfälligen Urteil über die Gefäßnaht, zu dem Aßmann 1773 auf Grund von experimentellen Arbeiten gekommen war, schlossen sich später auch erfahrene Chirurgen, wie Langenbeck und Pirogoff, an, wenngleich letzterer zugestand, daß „unter außergewöhnlichen Verhältnissen auch arterielle und venöse Wunden zuwachsen könnten". Erst nachdem die Asepsis ihren Einzug in die Chirurgie gehalten hatte, nahm man die Versuche wieder auf. Und nachdem Czerny 1881 die erste erfolgreiche seitliche Venennaht am Menschen ausgeführt hatte, wies Jaszinowsky 1889 durch Tierversuche nach, daß nicht nur die seitlichen Gefäßverletzungen ohne Bildung eines das Gefäß verschließenden Thrombus heilten, sondern daß sogar bei in querer Richtung durch das Gefäß gehenden Verletzungen eine Naht der Gefäßenden unter Erhaltung der Durchgängigkeit ausgeführt werden kann. Zoegé von

Manteuffel war dann der erste, der bei der Exstirpation eines Aneurysma die Hauptarterie des Gliedes seitlich nähte, „da von ihrer Unterbindung schwere Störungen für den Kreislauf zu befürchten waren". Nunmehr nahm durch das Interesse, das die Chirurgen der neuen Methode entgegenbrachten, die Gefäßchirurgie einen ungeahnten Aufschwung. Die verschiedensten Operationsverfahren wurden ersonnen, und immer neue Aufgaben wurden der Gefäßnaht erschlossen.

Die seitliche Gefäßnaht wurde somit frühzeitig gesicherter Besitz der Gefäßchirurgie. Namentlich gelten die seitlichen Venennähte seit 1892 durch den Einfluß Schedes auf Grund von seinen 25 bis 30 bis dahin gemachten Erfahrungen als vollkommen zuverlässig und gefahrlos. Selbst an den größten Venen wurden Nähte erfolgreich ausgeführt. So berichtet Bornhaupt über eine gelungene seitliche Naht der Vena cava bei Verletzung anläßlich einer Nephrektomie nach Wertheimscher Operation. Eine besondere Methode der lat. Venennaht, die bei Tumorverwachsung mit einer Vene Geltung hat, ist von Zaaijer beschrieben worden. „An dem verwachsenen Gebilde wird die Venenwand zipfelartig emporgezogen, und es wird an dem Zipfel über seine ganze Länge eine Kochersche Arterienklemme angelegt. An der Gefäßseite der Klemme wird durch Hin- und Herstechen eine Naht angelegt und am Ende und Anfang der Naht der Faden geknotet; endlich wird über der Arterienklemme der kranke Teil weggeschnitten und die Klemme abgenommen, während der Faden leicht gespannt wird. Das kleine Quetschblatt der Arterienklemme wird fortlaufend genäht." Dem Vorteil der mangelnden Blutung im Operationsgebiet und der Zeitersparnis bei diesem Verfahren steht als Nachteil die etwas rigorose Behandlung der Gefäßwandung mit Thrombosengefahr gegenüber.

Von hier aus war es zur Vereinigung von queren Gefäßwunden nur noch ein Schritt; waren doch auch die Schädigungen, welche die unphysiologische Unterbindung der Gefäße im Gefolge hatte, zu mannigfaltige.

Im Jahre 1896 machte uns Murphy mit seiner

Invaginationsmethode

bekannt. 1910 veröffentlichte Payr seine

Prothesenmethode;

bald folgte die

Carrel-Stichsche Nahtmethode.

Diese drei Verfahren werden noch heute praktisch unterschieden, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß theorethisch auch die Payrsche Methode eine Invaginationsmethode ist.

Das Murphysche Verfahren besteht darin, daß das zentrale Ende des durchschnittenen Gefäßes in das periphere hineingestülpt und in dieser Lage durch Nähte festgehalten wird, wobei die letzteren im zentralen Gefäßabschnitt nicht durch die Intima des Gefäßes geführt werden, während im peripheren Gefäßende der Faden durch die ganze Gefäßwand geht. Die Murphysche Methode ist wohl heute ganz verlassen; denn sie führt zu einer Verengerung des Gefäßlumens, erfordert eine relativ bedeutende Länge des Gefäßes, die in den meisten Fällen nicht zur Verfügung steht, und dann birgt auch das Invaginatum die große Gefahr der Thrombosierung des Gefäßrohres in sich.

Mehr eingebürgert hat sich zweifellos die Payrsche Prothesenmethode, da sie manche unten näher zu erörternde Vorteile hat. Als Prototyp des Payrschen Verfahrens ist wohl die Methode von Abbé anzusehen, der die Gefäßnaht mit Hilfe einer in das Lumen des Gefäßes eingestellten Glasröhre ausführte. Wegen der stets eintretenden Thrombose infolge der Fremdkörperwirkung und der Bildung von mehr oder weniger scharfen Vorsprüngen und toten Räumen

ist diese Art der Gefäßvereinigung mit Recht ganz verlassen. Gluck versuchte den Nachteil der endovasalen Glasprothese durch extravasal gelagerte Prothesen ebenfalls unresorbierbaren Materials zu heben. Doch erst Payr schuf eine praktisch brauchbare Prothesenmethode. Er wählte als Prothesenmaterial Magnesium, weil es vollkommen und relativ schnell im Körper resorbiert wird, und weil es außerdem die Möglichkeit der Sterilisation durch beliebig langes Auskochen bietet. Eine Hauptbedingung zum Gelingen der Vereinigung ist ein guter, aber schonender provisorischer Verschluß des zu- und abführenden Gefäßstückes, sei es nun durch Digitalkompression, die wohl am schonendsten ist, aber zu viel Assistenz erfordert; sei es durch dicke, mit Drains armierte Seidenfäden, die immerhin durch Intimarisse Thrombose herbeiführen können; sei es durch die verschiedensten Klemmapparate, unter denen jetzt wohl die Höpfnerschen Klemmen am meisten im Gebrauch sind. Die erste von Payr angegebene Prothese bestand in einer Magnesiumkanüle, die je nach dem Gefäßdurchmesser verschieden weit sein mußte. „Bei diesem Verfahren wird das zentrale Ende des durchschnittenen Gefäßes in eine Kanüle von entsprechendem Durchmesser gesteckt und an den Enden durch Zug von durch die Gefäßwand hindurchgestochenen Fäden gleich einem Handschuhfinger nach außen umgestülpt. Der umgebogene Gefäßrand wird mit einem Faden über der Prothese festgebunden. Auf den auf solche Weise umgestülpten Rand des zentralen Abschnittes schiebt man nun das periphere Gefäßende, das gleichfalls mittels Ligatur auf der Prothese befestigt wird.“ Wohl zu beachten ist dabei die Retraktion der Gefäßenden in das umgebende Gewebe, die je nach den Körpergegenden verschieden groß ist, und außerdem der Umstand, daß sich das Lumen ev. um $^1/_3$ verengert. Man muß also Prothesen wählen, die etwas zu groß für das entleerte Gefäßrohr scheinen. Zweckmäßig er-

scheint es auch nach Payrs Vorschlag, beim Vorgange des Invaginierens des zentralen in das periphere Ende, das Invaginans vorsichtig mit Hilfe einer ganz stumpfen Péauschen Klemme leicht zu dehnen.

1901 gab Payr im Archiv für klinische Chirurgie eine Abänderung der ersten Prothese an. Der Zylinder ist in seiner Länge erheblich reduziert und die Nuth verbreitert und vertieft, so daß jetzt die ganze Oberfläche des Zylinders eine nach außen konkave Hohlrinne darstellt und somit die größte Aehnlichkeit mit einer gewöhnlichen Ringöse erhält. Der Vorteil letzterer ist der, daß eine viel kleinere Strecke des Gefäßes verloren geht, und daß ein verhältnismäßig viel kleinerer Fremdkörper dem Organismus einverleibt wird.

Außer diesen einfachen Prothesen hat Payr später noch eine dem Murphyknopf ähnliche Prothese aus dem gleichen Material angegeben. Es sind mit einer Endplatte versehene Mg-Zylinder, von denen „der männliche Teil" vier auf der Endplatte sitzende Mg-Stifte trägt, während „der weibliche Teil" anstelle der Zapfen vier entsprechende kleine Löcher führt. Nach Durchführen des Gefäßrohres durch die Zylinder wird die Gefäßwand nach außen umgestülpt derart, daß die endständige Platte von der evertierten Gefäßwand bedeckt ist und die Intimafläche in bedeutender Ausdehnung freiliegt und damit beim Zusammensetzen beider Teile breite Intimaflächen in Berührung kommen bei vollkommen frei bleibendem Gefäßlumen. Der Vorteil dieser Gefäßvereinigung liegt darin, daß die Spannung geringer ist, und daß keine Verengerung des Gefäßlumens einzutreten braucht. Nachteile sind der komplizierte Bau der Prothese und die damit verbundene schwierige Handhabung, wobei „namentlich das Evertieren der Gefäßwand am weiblichen Teil nicht immer ganz leicht ist."

Später gab Payr noch eine Invaginationsmethode an,

die dem invaginierten Gefäßabschnitt sein Lumen ungeschmälert erhalten soll. „Mit einer überwendlichen Naht mit feinster Seide näht man außen am Ende des zentralen Arterienstumpfes einen flachen Ring oder sehr schmalen Zylinder aus Magnesium fest. Das so armierte zentrale Stück wird soweit in das periphere invaginiert, bis der Rand des peripheren Stückes um 1—2 mm die durch die Prothese erzeugte ringförmige Anschwellung überragt. Befestigung zwischen Invaginaus und Invaginatum durch zwei bis drei Nähte.

Die Vorteile der Payrschen Prothesenmethode liegen in der relativ einfachen Technik, die es auch dem Ungeübten ermöglicht, mit Erfolg Gefäßchirurgie zu treiben. Payrs Methode genügt ferner der Forderung, daß sich die Intimae beider Abschnitte berühren sollen. Außerdem befindet sich kein Fremdkörper in Gestalt einer Naht im Lumen des Gefäßes. Auch path.-anatomisch zeigt die Payrsche Gefäßvereinigung ein gutes Ergebnis, da bereits nach 8 Tagen die Vereinigung der Gefäßenden eine recht solide ist. Nach völliger Heilung sieht man an der Vereinigungsstelle eine bedeutende Verdickung der Intima. Außen zeigt sich ein dicker, fibröser Ring um die Arterie gelagert, entsprechend dem zu Bindegewebe gewordenen Granulationsgewebe, das die Resorption des Mg-Röhrchens besorgt hat. Diesen sicheren Vorteilen steht nachteilig gegenüber, daß im allgemeinen zur Vereinigung viel Gefäßmaterial erforderlich ist. Infolgedessen gelingt die Vereinigung der Venen nach Payr leichter als die der Arterien, weil eben die Venenwandung außerordentlich elastisch und dehnbar ist. In der Kriegschirurgie stößt man mit der Payrschen Methode wegen des reichlichen Gefäßmaterials, das notwendig ist, auf Schwierigkeiten, weil hier oft große Gefäßstücke reseziert werden müssen und dann nicht genug Gefäßmaterial zur Prothesenvereinigung da ist. Ferner ist das Gebundensein an ein be-

stimmtes Instrumentarium für die Feld-Sanitätsformationen schwierig; man muß im Felde Methoden haben, die Gefäßvereinigungen ohne ganz besondere Hilfsmittel gestatten. Die Payrsche Methode ist außerdem auf gewisse Gefäßröhren beschränkt; ein Lumen unter 3 mm wird durch die Prothesen schon so ausgefüllt, daß von einer normalen Zirkulation nicht die Rede sein kann. Allerdings würde wohl hier nur selten die Unterbindung von Schaden sein.

Zu erwähnen wäre noch, daß von Jeger und Israel anstelle des rasch durch Oxydation zugrunde gehenden Magnesiums Gelalith als Prothesenmaterial bei Versuchstieren angewandt wurde. Gelalith ist ein durch Einwirkung von Formol auf Parakasein gewonnener Stoff. Die Resorption ist eine schlechte; denn nach drei Wochen post operationem waren die Gelalithringelchen noch nicht resorbiert, wohl aber stark erweicht und in Stücke zerfallen. Die Erfolge mit ihnen sind mäßig, und daher ist Gelalith selbst nach Ansicht obiger Autoren nicht zu empfehlen. Ein Vorteil des Gelaliths ist der geringe Preis. Die Payrsche Methode ist dann in neuerer Zeit in vielfachen Versuchen modifiziert und weiter ausgebaut worden. Die Versuche sind namentlich an die Namen von Jeger, Israel und Lampe geknüpft. So berichten z. B. Jeger und Israel „über die Ersetzung eines Stückes der Vena cava inf. durch die frei transplantierte Vena jugularis ext. desselben Tieres mit Hilfe von Doppelprothesen aus Magnesium, die aus zwei schmalen, mit je einer Rinne versehenen Mg-Ringen bestehen, die durch einen Stab aus Magnesium miteinander verbunden sind. Das resezierte Stück der Jugularvene wird durch die Prothese hindurchgezogen; die umgestülpten Ränder werden auf dem entsprechenden Ende der Doppelprothese festgebunden, das Ganze wird bis zur Benutzung in Paraffinöl gelegt. Nunmehr wird die Vena cava zentral und peripher von der Ligaturstelle abgeklemmt und die

Prothese nach queren Inzisionen in die Vorderwand der Hohlvene so eingebunden, daß das Endothel der Cava mit dem Endothel der auf die Prothese aufgebundenen Vena jug. ext. im ganzen Umfang in Berührung kommt. Dies Verfahren ist selbst dann noch lebensrettend, „wenn sich in dem interponierten Gefäßstück eine Thrombose entwickelt, vorausgesetzt, daß es allmählich geschieht; denn wir wissen aus klinischen Erfahrungen, daß eine völlige Verschließung des Cavalumens vertragen wird, wenn die notwendige Zeit zur Ausbildung eines Kollateralkreislaufes gegeben ist. Die von Jeger und Israel beschriebene Methode hat sich als brauchbar erwiesen zur Ueberbrückung von Ligaturen oder Defekten größerer Gefäße bei Unmöglichkeit der Vereinigung End-zu-End.

Zur End-zu-End-Vereinigung von Blutgefäßen haben dann Lespinasse, Fischer und Eisenstädt flache, aus dünnstem Magnesiumblech hergestellte Ringe, die von 8 Löchern durchsetzt sind, angewandt. Jedes Gefäßende wird durch einen Ring hindurchgezogen und an demselben durch Knopfnähte befestigt, bei denen der Faden durch die Löcher des Ringes und durch die ganze Gefäßwand geführt wird und auf dem Rande des Ringes geknöpft wird. Lespinasse vereinigt hierauf beide Ringe durch Matratzennähte. Jeger und Unger veränderten die Methode etwas. Sie befestigten die Gefäßwand an allen acht Löchern mit Knopfnähten, während obige Autoren vier Löcher allein zur Vereinigung der beiden Prothesen benutzten. Ferner zogen sie vor, anstelle der Matratzennähte die Ringe durch vier einfache Knopfnähte fest zu verbinden oder sie durch Nickelklemmen zusammenzupressen. Letzteres Verfahren ist zwar einfach, hat jedoch den Nachteil, daß kleine, nicht resorbierbare Fremdkörper zurückbleiben. Auch dieses Verfahren ermöglicht eine ideale Verheilung der Intimae ohne thrombotische Auflagerungen und ohne Verengerung des Gefäßlumens.

Auch für die End-zu-Seitimplantationen, die meist mit Hilfe der später zu erörternden Carrel-Stichschen Gefäßnaht ausgeführt werden, sind von Jeger und Israel zur Erleichterung der Ausführung beim Operieren in großen Tiefen Prothesen konstruiert worden. Zunächst wurden von den Autoren Mg-Prothesen so verändert, daß kurze, dünnwandige Röhren entstanden, die an einem Ende eine tiefe, ziemlich breite, dahinter eine schmale Rinne führen. Verwandt wurden diese Prothesen zu Versuchen über Neoimplantation der Vena renalis in die Vena cava. Es wurde folgendermaßen verfahren:

„Die Vena renalis wurde durch die Prothese durchgezogen und mit nach außen blickendem Endothel auf die feine Rinne aufgebunden. Dann wird der zur Implantation gewählte Teil der Cava gefaßt und seitlich abgeklemmt. Ein Stück der Cavagefäßwand vom Umfang der Prothesenöffnung wird exzidiert und die Prothese nunmehr mit einer besonderen Zange gefaßt und in den Schlitz der Cava hineingeführt. Die Vena cava wird dann so auf die Prothese aufgebunden, daß der Faden sie in die tiefe Rinne der Prothese hineinpreßt, dadurch einen dichten Verschluß und exaktes Aneinanderliegen des Endothels beider Gefäße bewirkt.

Ferner dienen demselben Zweck noch ganz feine, mit nur einer Rinne versehene Ringelchen.

Geistvoll erdacht und praktisch auch erfolgreich waren all diese Gefäßvereinigungen. Dasjenige aber, was diesen Methoden Wesen und Namen gab, ward auch ihr Verhängnis, nämlich: „die Prothese". Die Gefäßchirurgie hat hierin eine gleiche Entwicklung wie die Darmchirurgie durchgemacht, die über den Murphyknopf zu den reinen Nahtmethoden übergegangen ist. Wenn es demnach 1912 noch hieß, „daß die Carrelsche Naht und die Anastomosierung nach Payr um den Vorrang streiten", so besteht dies heute wenigstens für die praktische Chirurgie des Operationssaales

und die Kriegschirurgie nicht mehr zu Recht. Man kann vielmehr wohl mit Recht sagen, daß die Carrelsche Technik zum Normalverfahren der Gefäßvereinigung geworden ist.

Carrel ist als der Schöpfer der Methode anzusehen (1902). Stich hat das unzweifelhafte Verdienst, die Carrelsche Methode in Deutschland eingeführt zu haben (1907). Erste Vorschläge der direkten Vereinigung der Enden von durchtrennten Gefäßen durch Naht gingen von Brian und Jaboulay (1896) aus.

Bei der seitlichen Arteriennaht spannt man zunächst die Nahtlinie durch zwei Haltefäden und vollendet die Nahtlinie durch sehr eng gestochene zarte, fortlaufende Seidennaht, die Intima auf Intima preßt. Auf Besonderheiten der Technik wird bei der zirkulären Naht näher eingegangen. Ein Auskrempeln der Intimaränder, so daß Intima gut auf Intima liegt, ist die Hauptforderung. In der deutschen Zeitschrift für Chirurgie berichtete Garré bereits 1906 über einen erfolgreichen Fall von seitlicher Arteriennaht bei einer Aneurysmenexstirpation. „Die Arterie lief dicht an der Sackwand vorbei und entsandte einen 2 mm langen Fortsatz in das Aneurysma hinein. Dieser arterielle Fortsatz wurde dicht am Aneurysma durchtrennt. Der hierdurch entstandene Schlitz in der Arterienwand von ca. 1 cm Länge wurde verschlossen, indem zunächst die in den früheren Fortsatz hineinragende Intima übergeklappt und fortlaufend mit Seide genäht wurde. Darüber wurde die Adventitia durch vier feine Knopfnähte vereinigt und über die Naht noch die Scheide herumgelegt und mit weiteren Knopfnähten darüber vernäht.

Nach Carrel-Stich werden zunächst durch alle Schichten der Wände der zu vereinigenden Gefäßenden drei Hauptnähte (Haltefäden) gelegt und geknüpft. Die Nähte

sollen in gleichen Abständen und in ca. 1 bis 1,5 mm Entfernung vom Gefäßrand liegen; sie teilen das ringförmige Lumen in ein gleichseitiges Dreieck. Eine Hauptforderung beim Knüpfen schon dieser Haltefäden ist, daß die Gefäßränder so vorgestülpt werden, daß die Intimae beider Abschnitte einander berühren, weil eben die exakte Adaption der Endothelflächen die Thrombose verhütet. Beim weiteren Vernähen wird das Gefäß an immer je zwei Haltefäden auseinandergezogen und linear genäht, wobei wieder Intima mit Intima gut in Berührung kommen muß. Ferner muß äußerste Materialersparnis eine spätere Verengerung verhüten. Bei Blutungen aus Stichkanälen preßt man für kurze Zeit eine feuchte Kompresse auf, bis durch Quellung der Fäden die Blutung steht.

Der Hauptkniff der Methode ist also, die runde Circumferenz der Blutgefäße durch drei Haltefäden in gerade Linien zu verwandeln. Soll jedoch mit dieser Technik eine erfolgreiche Naht ausgeführt werden, so sind noch einige fundamentale Regeln zu beachten. Es ist zu bedenken, daß bei der Gefäßchirurgie ein äußerst empfindliches Körpergewebe vorliegt, und daß der gefährlichste Feind der Gefäßnaht — die Thrombose — nur eintritt durch Infektion und übermäßiges Trauma der Gefäßwand. Die gewöhnliche Asepsis, die uns sonst den guten Erfolg unserer Operationen gewährleistet, ist nach Carrel unzureichend für die Gefäßchirurgie, da die leichteste Leukozyteninfiltration das funktionelle Resultat der Naht durch Thrombose vernichtet, wenn auch die Heilung der Operationswunde per primam erfolgt ist. Die Vermeidung der Thrombose an der Nahtstelle bildet auch bei der Operationstechnik die Hauptschwierigkeit. Sie beruht auf der Thatsache, daß das Blut in Berührung mit jeder Art von Fremdkörpern — mit Ausnahme von Fett und Paraffin — wie auch unter der Einwirkung von Zell- und Gewebssäften leicht gerinnt. Die Intima allein

bildet hier eine Ausnahme; denn das intakte Endothel der Blutgefäßwandung hindert die Gerinnung. Nach anderen (Denis) sezerniert die Media einen stark gerinnungsbefördernden Stoff. Die Thrombose bleibt nämlich aus bei transplantierten toten Gefäßstücken, wenn also kein normales Endothel mehr vorhanden ist. Somit schafft theoretisch jeder Fremdkörper im Innern des genähten Gefäßes — Fäden, Gerinnsel, Gewebssaft — sowie jede Schädigung des Endothels und eine Verengerung der Nahtstelle die Prädisposition zur Thrombose. Diese zum Teil unvermeidlichen Schädigungen auf ein Minimum zu reduzieren, ist Aufgabe der Nahttechnik. Das Gefäßstück muß sorgfältig gegen das umliegende Gewebe isoliert sein; chemische Desinfizienten sind vom Gefäß und von den Händen fernzuhalten; es darf keine Schädigung des Endothels durch Pinzetten stattfinden; eine Verengerung an der Nahtstelle soll tunlichst vermieden werden, um den Blutdurchfluß nicht zu erschweren und damit den Druck an der Nahtstelle zu erhöhen. Eine reichliche Anwendung von Vaselin, das die Gerinnung erschwert, schafft eine Art Isoliershicht um die Fäden und deckt etwa endothelentblößte Stellen. Außer dem Durchtränken des Fadens kann man noch nach dem Vorgange von Floresco in das Gefäßlumen noch zwei bis drei Tropfen flüssigen Paraffins oder Vaselins tropfen, um ganz sicher im Innern an der Nahtstelle die gerinnungsverhindernden Substanzen zu haben.

Daß zur zeitweiligen Unterbrechung des Blutstromes die Höpfnerschen Klemmen (bzw. Klemmen nach Enderlen) mit großer Vorsicht angelegt werden müssen, ist selbstverständlich; ebenso darf kein Ausdrücken des Gefäßes stattfinden, um etwa vorhandene Coagula zu entfernen.

Zu beachten ist auch noch, daß niemals Zipfel der Adventitia in die Nahtlinie oder gar ins Lumen ragen dürfen.

rückzuschieben und ein Stück vom Wundrande abzuschneiden.

Man hat nun zur Erleichterung der Ausführung der diffizilen Gefäßnaht auch ein besonders feines Instrumentarium angegeben. Wir pflichten jedoch Mehliss bei, daß man an dieses Instrumentarium nicht gebunden ist. Man kann auch mit Erfolg feinste, runde Nadeln, wie sie bei der Darmnaht üblich sind, benutzen. Sonst verwendet man im allgemeinen feinste gerade oder nur am Ende gebogene Nadeln, die zweckmäßig vor der Operation eingefädelt, auf kleinen Papierstückchen befestigt und durch ½std. Erhitzen in gelber amerikanischer Vaseline auf dem Wasserbad sterilisiert werden.

Kümmel spricht sich in bezug auf das Instrumentarium dahin aus, „daß man bei größeren Gefäßen mit gewöhnlichen Nadeln auskommt, für kleinere Gefäße dagegen die eigentlichen Gefäßnadeln die geeignetsten sind."

Unentbehrlich sind wohl bei der Gefäßnaht zur zeitweiligen Unterbrechung des Blutstroms die Höffnerschen Klemmen oder Modifikationen derselben (Hellmuth, Joseph, Heger, Tscherniachowski). Bei letzterer läßt sich der Druck vermittelst einer auf einen Stift aufzuschraubenden Schraubenmutter leicht regulieren. Bei Fehlen dieser Klemmapparate hat man auch in der Digitalkompression und in der Anlegung eines weichen Gummischlauches um die Arterie ein Mittel zur Abschnürung derselben, das nach Doberaner auch bei mehrtägigem Liegenlassen die Arterie nicht schädigt und deshalb von Lieblein zur Ausbildung des Kollateralkreislaufes bei Aneurysmen benutzt worden ist.

Ueber das Nahtmaterial ist lange gestritten worden. Wichtige Versuche und Untersuchungen sind angestellt worden. Wichtig, weil eben vom Nahtmaterial zum großen Teil der Erfolg der Naht abhängt. Je feiner und glatter das Nahtmaterial, desto geringer sind auch die von ihm gesetzten, nicht zu vermeidenden Schädigungen. Es muß

dabei auch eine genügende Zugfestigkeit haben, es darf ferner nur einen geringen Reiz auf die Körpergewebe ausüben. Nachdem Catgut ganz verlassen ist, kommen wohl jetzt nur noch Seide und Pferdehaar praktisch zur Geltung. Carrel selbst benutzte feine Leinenfäden oder elsässische Baumwolle. Stich dagegen Lyoner Seide. Letztere ist auch nach neueren Veröffentlichungen (Tscherniachowski, Mehliss, Heger) mit Erfolg gebraucht worden und auch bei später anzuführenden Fällen von idealer Aneurysmaoperation ist auch von uns Seide mit Erfolg angewandt worden. Daß die Seide, um ihre etwas rauhe Oberfläche glatt zu machen und so den Fremdkörperreiz zu vermeiden, zweckmäßig mit Vaselin oder Paraffin getränkt wird, ist bereits oben erwähnt worden. Auch Zwirn ist schon als Nahtmaterial verwandt worden, z. B. von Körte. Eden tritt sehr für die Pferdehaare bei der Gefäßnaht ein. Pferdehaare wurden schon 1890 von Schinzinger als Nahtmaterial bei Hautwunden und plastischen Operationen (Hasenscharten) empfohlen. Es wurden von ihm schwarze Haare aus dem Schweife von Hengsten und Wallachen benutzt. Gerühmt wird von Eden am Pferdehaar die Feinheit und Glätte der Oberfläche und damit die geringe Fremdkörperwirkung. Das Pferdehaar besitzt auch genügende Zugfestigkeit; ein 40 cm langes Haar hielt eine Belastung von 300 g aus. Es verfällt einer allmählichen Resorption; seine Sterilisation geschieht durch 10 Min. langes Kochen in siedendem Wasser. Das so sterilisierte Haar wird in Paraffinöl oder Glycerin aufbewahrt und vor dem Gebrauch wird die glatte Oberfläche durch leichtes Abreiben mit dem sterilen Tupfer von dem anhaftenden Oel befreit. Schinzinger dagegen wäscht das Pferdehaar in Sodalösung und befreit es dadurch von seiner Cuticula, den Epidermischuppen und dem Talgdrüsensekret; es wird dann 6 Std. in 5% Karbosyl und weitere 6 Std.

in Alkohol gelegt, schließlich mit sterilem Tuch getrocknet und in einem Glasgefäße aufbewahrt.

Sofoteroff und F. u. L. Guthrie empfehlen Frauenhaar zur Gefäßnaht. Sein Vorzug ist die Reizlosigkeit des Haares gegenüber dem arteigenen Körpergewebe, sein Nachteil die geringe Zugfestigkeit, wenngleich nach Sofoteroff das Frauenhaar bei Versuchen an Leichen einen Druck im Innern der Gefäßlichtung von 185—190 mm Hg gut aushielt.

Vergleichend kommt Eden zu dem Schluß, daß das Pferdehaar vor Seide und Baumwolle die größere Glätte, vor dem Menschenhaar die bessere Zugfestigkeit voraus hat. Auch path.-anatomisch ist die Güte des Pferdehaares als Nahtmaterial erwiesen; denn man fand bei Nachuntersuchungen nie ein eigentliches Granulationsgewebe mit Riesenzellen, wie es sich um Seidenfäden bildet.

Für die Kriegschirurgen ist wichtig, daß man mit dem gewöhnlichen Instrumentarium auskommt, und daß auch mit der Seidennaht erfolgreich gearbeitet werden kann, wenn die Sterilisation des Pferdehaares, dessen Beschaffung im Felde wohl meist leicht ist, Schwierigkeiten macht.

Die gefürchtesten Komplikationen der Gefäßnaht — Thrombose und Nachblutung — und die Forderung der exakten Aneinanderlagerung der Intimaflächen haben vielfache spezielle Nahtverfahren hervorgerufen. Jassinowsky, der als Erster experimentell die zirkuläre Gefäßnaht angewandt und 24 erfolgreiche Fälle veröffentlicht hat, stellte noch die Forderung der Schonung der Intima auf, weil er eben die Thrombose fürchtete, und legte die Nähte nur durch die Media und Adventitia. Diesem Verfahren trat Dörfler auf Anregung Garrés entgegen; er zeigte, daß der keimfreie Faden ohne Thrombenbildung im Lumen einheilt. Stich, Makkas und Capelle und Carrel wiesen experimentell nach, daß schon nach 10 Tagen das Endothel die Fäden überkleidet, und daß sich nur bisweilen minimale Fibrin-

niederschläge um die Nahtstellen finden. Es wird deshalb jetzt allgemein die Naht durch die ganze Gefäßwandung ohne Schonung der Intima gelegt.

Sodann die Naht selbst! Es sind wohl sämtliche Arten von Nähten bei der zirkulären Gefäßvereinigung benutzt worden wie Knopf- und fortlaufende Naht, Matratzen- und U-Naht.

Die Knopfnaht ist wohl von den meisten Operateuren aufgegeben worden, weil sie zu zeitraubend ist. Von Haberer legt allerdings auch jetzt noch nur Einzelknopfnähte. Die Methode der Wahl ist jedoch die fortlaufende Naht. Tscherniachowski empfiehlt eine „umschlungene" fortlaufende Naht, wobei der Faden nach jedem Stich durch die letzte Masche geführt wird, weil er glaubt, so besser einer Verengerung des Gefäßlumens vorzubeugen, die bei einer gewöhnlichen fortlaufenden Naht nach seiner Meinung infolge Anziehens des Fadens unvermeidlich ist.

Im Vergleich der Methodik der Knopf-, fortlaufenden und Matratzennaht fand Eden bei Versuchen, daß bei der fortlaufenden und Matratzennaht das Aneinanderlegen der Intimaflächen bedeutend besser und damit auch die Blutung nach Abnahme der Klemme viel geringer war als bei der Knopfnaht. Er gibt dann besonders der Matratzennaht den Vorzug, weil bei seinen Versuchen die Blutung hier am geringsten war, was auch Stich bestätigt. Er sieht dies als einen Beweis dafür an, daß bei der Matratzennaht die Intimaflächen besser und gleichmäßiger an einander gepreßt werden. Dorrance legt noch über die Matratzennaht eine überwendliche Naht. Daß die Matratzennaht wirklich gute Resultate gibt, ist auch durch Nachuntersuchungen an Versuchstieren festgestellt. In 8 von 10 Fällen war nach Wiederfreilegen des Gefäßapparates nach einem Zeitraum von 10 Tagen bis 4 Monaten die Zirkulation vollkommen und ohne merkliches Hindernis erhalten.

Verfechter von U-Nähten waren zuerst Brian und Ja-

boulay, die schon 1897 damit erfolgreiche End-zu-Endanastomosen ausführten. Auch in neueren Arbeiten wird für die U-Naht eingetreten. So veröffentlichte 1915 Mehliss einen Fall von zirkulärer Gefäßnaht nach Schnittverletzung der Art. brachialis; er vereinigte das durchschnittene Gefäßrohr durch dicht neben einander gelegte Einzelnähte in U-Form, die zunächst nicht geknotet wurden, bis das Gefäß rings umnäht war. Sodann legte er zur Verdichtung und Sicherung dieser ersten Naht noch eine zweite zirkuläre Naht an, die aus gewöhnlichen Einzelnähten bestand, die das Gefäßrohr in ganzer Dicke durchstachen und dicht oberhalb bezw. unterhalb des durch die erste Reihe gebildeten Wulstes gelegt und geknotet wurden. Die Naht war erfolgreich, der Radialispuls fühlbar.

Das eigentliche Gebiet für U-Nähte ist die zirkuläre Venennaht, die im allgemeinen wegen der Dünnwandigkeit der Venen schwieriger ist als die zirkuläre Arteriennaht. Die exakte Endothelaneinanderlagerung macht bei den dünnen Venen weit mehr Mühe. Deshalb sollen hier die U-Nähte besonders am Platze sein, wie Jensen und Jaboulay lehren. Zaaijer macht mit Recht darauf aufmerksam, daß bei nebeneinanderliegenden Stichöffnungen beim Knoten eine longitudinale Falte entsteht, welche Unregelmäßigkeiten im Blutstrom veranlaßt und dadurch die Thrombose begünstigt. Er legt deshalb die Stichöffnungen hintereinander; so werden beim Knoten die beiden von der Schnittfläche am weitesten liegenden Stichstellen an einander gebracht, während die Faltung ganz außerhalb des Lumens stattfindet.

Um die Endothelaneinanderlagerung bei der zirkulären Venennaht zu erleichtern, ist von Heger und Lampl im Zentralblatt für Chirurgie ein Apparat angegeben worden, der aus 2 Elsbergschen Kanülen besteht, die mit Hilfe einer Schraube an einer Schiene gegen einander verschieblich sind. (Die Elsbergsche Kanüle, angegeben zur direkten Blut-

transfusion, besteht aus 2 Rinnen, die durch eine Schraube beliebig weit von einander entfernt werden können. Sie trägt an einem Ende eine Verdickung, weiter hinten nach rückwärts gerichtete kleine Widerhäkchen. Die zerschnittene Arterie wird durch die Kanüle geschoben, ihr Rand nach rückwärts umgestülpt, so daß das Endothel nach außen blickt. Durch die Widerhäkchen wird das Gefäß in seiner Lage festgehalten. Hierauf wird die Vene incidiert und das Arterienende mit der Kanüle eingeschoben und eine Ligatur um Vene, Arterie und Kanüle gelegt.)

In 9 Fällen der Naht der Vena singularis des Hundes mit Hilfe der modifizierten Elsbergschen Kanüle sahen Heger und Lampl nur einmal eine Thrombose.

Ein eigenes Verfahren bei der zirkulären Gefäßvereinigung gab Porta in der Deutschen Zeitschrift für Chirurgie an: „An jedem der zwei zu vereinigenden Gefäßstümpfe werden durch 4 einander entsprechende vertikale Einschnitte vier gleiche, einige Millimeter hohe Läppchen eingeschnitten. Von der Mitte der Basis eines derselben sticht er von außen nach innen eine Nadel mit einer Seidenschlinge durch, die er von innen nach außen in der Mitte der Basis des entsprechenden Lappens des anderen Stumpfes herausführt. Nach Durchschneidung der Schlinge knotet er die Fäden an den Seiten der Lappen, die an einander geschlossen werden. Wenn nach der Naht an den Ecken noch einige Blutstropfen heraustreten, wird die Blutung durch vier anguläre Nähte, die nur durch die äußeren Hüllen gehen, verstärkt. Ein offensichtlicher Nachteil der Methode ist die Verkürzung der Gefäßenden um die Höhe der Lappen. In der Kriegschirurgie, wo schon meist größere Gefäßstücke, weil zerschossen, fortfallen, dürfte wegen der Verkürzung die Methode nicht brauchbar sein. Ein Vorteil der Methode liegt darin, daß nur 4 Stellen vorhanden sind, an denen Fäden in das Lumen vorspringen. Das Endothel kommt

außerdem gut an einander, eine Verengerung des Lumens findet nicht statt. Bei den arterio-venösen Einpflanzungen gestattet sodann die Methode von Porta die Ausschaltung der durch die Verschiedenheit der Dicke und häufig des Kalibers gegebenen Schwierigkeiten.

Die Forderung, zur Gefäßnaht nur feinstes Nahtmaterial zu verwenden, stößt manchmal dadurch auf Schwierigkeiten, daß feines Nahtmaterial bei tief liegenden Gefäßen und solchen Gefäßen, die unter einer großen Spannung stehen, dadurch unbrauchbar wird, daß es bei jedem Stich glatt durchreißt. Heger legt deshalb in diesen Fällen zunächst Haltefäden aus ziemlich starker Seide an; hierauf wird eine zirkuläre Naht mit allerfeinster Seide gemacht, die jetzt bei dem Mangel an Spannung gut einheilen kann. Zu beachten ist noch, daß man an denjenigen Stellen, an denen die Haltefäden sitzen, etwas weiter entfernt vom Rande ein- und aussticht. Dadurch wird nach Anziehen des feinen Seidenfadens der dicke Haltefaden aus dem Gefäßlumen ausgeschaltet.

Zur Erleichterung der Gefäßnaht ist dann von Jeger noch ein Instrument angegeben worden, daß sozusagen einen verbesserten Horsleyschen Halteapparat darstellt. „Es besteht aus 3 Metallstäben von der Dicke einer starken Stricknadel, die an einem Griff vereinigt sind. Jeder der Stäbe trägt an der Spitze eine Klemmschraube, die zur Aufnahme des Haltefadens bestimmt ist. Die Stäbe sind so stark gewählt, daß es nur durch einen ziemlich kräftigen Druck möglich ist, die Distanz der einzelnen Schrauben von einander etwas zu verringern und damit die Straffheit der Haltefäden etwas zu vermindern.“ Der Apparat erleichtert das Anlegen der Haltefäden, das Anspannen derselben und das Arbeiten in der Tiefe ohne Berührung der Hände, der Fäden und der Instrumente mit dem umliegenden Gewebe.

Eine besondere Technik erfordern die zirkulären Nähte

an kleinen Gefäßen, da bei einem Kaliber unter 2 mm eine zirkuläre Naht nach Carrel-Stich mit 3 Haltefäden nicht mehr möglich ist. Wenn auch im allgemeinen eine Unterbindung hier nichts schadet, so muß man doch von Frisch zustimmen, daß „auch die Ligatur selbst kleiner Arterien nachträglich zu schwerwiegenden Störungen Veranlassung geben kann." Denn nicht allein die Gangrän dient als Maßstab, auch leichtere trophische Störungen können die Funktion eines Gliedes erheblich beeinträchtigen. Um die Ausarbeitung der Nahttechnik an kleinen Gefäßen hat sich Dobrowalskaja verdient gemacht. Als Hilfsmittel kommen in Betracht:

1. Die schräge Durchschneidung des Gefäßes, wobei der Winkel der Schnittlinie gegen den Gefäßverlauf etwa 45° beträgt.
2. Die zackige Durchtrennug der Gefäße.
3. Die kreisförmige Durchtrennung mit Hinzufügen von Längsschnitten.
4. Die lappenförmige Durchtrennung.

Auch auf Portas Lappenmethode sei hier nochmals verwiesen.

In allen Fällen wurden von Dobrowalskaja nur 2 grundlegende Nähte gelegt und dann die Nahtvereinigung nach beiden Seiten rundum vollendet. Alle diese Verfahren verwandeln ein kleines Gefäß scheinbar in ein größeres. „Ein Aneurysma wird nach Dobrowalskajas Versuchen nicht geschaffen, nur ein gewisser Reserveraum, der im Falle leichter Auflagerungen zelliger Blutelemente in der Nahtlinie die Gefäßlichtung vor Verengerung schützt."

Bisher war immer nur von der zirkulären Gefäßnaht End-zu-End die Rede. Aber genau wie in der Darmchirurgie lernte man bald die End-zu-Seitimplantation und die Seit-zu-Seitimplantation von Gefäßen.

End-zu-Seitimplantationen werden im allgemeinen in der

Weise ausgeführt, daß aus der Seitenwand des größeren Gefäßes nach zentraler und peripherer Abklemmung ein Stück exzidiert wird, dann wird das zu implantierende Gefäß mit 3 Haltefäden am Rande des Schlitzes befestigt und die Ränder beider Gefäße durch fortlaufende Carrelsche Naht vereinigt. Um bei der End-zu-Seitimplantation kleinerer Gefäße keine Gefahr durch Nahtverengerung zu laufen, hat Carrel seine „patching method" (Flickmethode) angegeben. Sie besteht darin, daß auch ein Lappen aus der Seitenwand desjenigen Gefäßes, dem es entstammt, mit übertragen wird, so daß die Naht entfernt von der Mündung des Gefäßes zu liegen kommt.

Um das Arbeiten bei tief liegenden Gefäßen zu erleichtern, ist, wie schon erwähnt, von Jeger eine dreiteilige Klemme angegeben worden, welche bei der End-zu-Seit- wie bei der Seit-zu-Seitimplantation von Nutzen ist. „Sie besteht aus 3 Branchen von etwa 10 cm Länge. Die mittlere stellt einen drehrunden Stab von der Dicke einer Stricknadel dar, die beiden anderen sind nach innen zu konkav derartig, daß die beiden äußeren Branchen bei geschlossener Klemme eine Scheide um die mittlere bilden und nur vorn und hinten einen schmalen Spalt freilassen." Diese Klemme ist von Israel und Jeger zur Neoimplatation der Vena renalis in die Vena cava benutzt worden. Sie gingen bei ihren Versuchen so vor: „Nach Abklemmen der Nierenarterie mit einer Höpfnerschen Klemme wurde die Vena renalis unmittelbar an der Niere mit den lateralen Branchen der dreiteiligen Klemme gefaßt; sodann die Vena renalis an der Vena cava abgeklemmt und unterbunden, nachdem sie renalwärts von der Klemme schräg durchschnitten war. Nun wird ein der seitlichen Wand der Vena cava angehöriger Zipfel zwischen die medialen Branchen der Klemmen gelagert und dann mit der Schere weggeschnitten, so daß eine ovaläre Oeffnung entsteht, die nicht zu klein sein

darf. Die Gefäßlumina werden nun neben einander gelagert und Paraffin darauf getropft.“ Es folgt dann nach Anlegung von 4 Haltefäden die zirkuläre Naht.

Praktisch soll die Methode nach den Autoren geeignet sein, einzelne Gefäßoperationen, z. B. die Delbetsche Varizenoperation, die Implantation von Venen in den Sinus bei Hydrocephalus nach Payr zu erleichtern.

Seit-zu-Seitimplantationen hat Carrel als erster in der Weise zu machen gelehrt, daß aus der Wand beider Gefäße entsprechend große Stücke excidiert, die Ränder mit Haltefäden verbunden und dann fortlaufend genäht werden. Der erste, der die Herstellung einer Seit-zu-Seitanastomose überhaupt versuchte, war Eck 1879 bei der Anastomose der Vena cava und Vena portae (Ecksche Fistel). Bei ihr wird wiederum die Jegersche dreiteilige Klemme mit Erfolg verwandt. Es kommt ein Zipfel der Vena cava zwischen mittlerer und rechter Branche, ein solcher der Vena portae zwischen mittlerer und linker Branche. Es ist dann die zirkuläre Naht ohne vorherige Adaptierungsnähte möglich. Zur Sicherung der Ecken legt man zweckmäßig zwei durch alle 4 Schichten gehende Knopfnähte nach dem Vorschlage von Jeger.

Mit der Fertigstellung der exakten Naht, die keinerlei Blut mehr durchsickern läßt, ist die Operation der Gefäßnaht aber noch nicht abgeschlossen. Es gilt die Nahtstelle zu sichern, die genähte Arterie gegen Kompression durch nachträgliche Narbenschrumpfung zu schützen. Lehrreich für die postoperative Kompression durch Narbenschrumpfung ist besonders ein Fall von Lexer (Chirurg. Kongreß 1907), bei welchem der anfangs kräftige Puls in dem peripheren Gefäßstück nach wenigen Wochen durch sekundäre Narbenkompression schwächer geworden war.

Bei Partialverletzungen von Blutgefäßen hat zunächst Payr zur Sicherung der Nahtstelle kleine konkav-konvexe

Magnesiumplättchen angegeben, die auf der Nahtstelle fixiert werden sollen. Diese Plättchen verlieren wohl dadurch an Bedeutung, daß sie meist im gegebenen Augenblick nicht zur Hand sind.

Ein wichtiges Material, was immer reichlich vorhanden ist, bildet die Fascia lata, die dann auch zur Sicherung von Gefäßnähten erfolgreich benutzt wurde. Erwähnt sei noch, daß sie auch zur Wandverstärkung von Aneursymen Anwendung fand; es soll dadurch die Hauptgefahr, die Berstung des aneurymatischen Sackes, verhütet werden. Was aus der so autoplastisch transplantierten Fascie wird, ist noch nicht endgültig entschieden, aber auch nicht von praktisch Ausschlag gebender Bedeutung, da ein gutes Bindegewebe wohl auch die Nahtstelle genügend sichert. Ob aber nach bindegewebiger Entartung der Fascie eine nachträgliche Schrumpfung nicht doch noch Kompressionsgefahren mit sich bringt, bleibt dahingestellt. Uns scheint deshalb die Methode den Vorzug zu verdienen, welche zur Deckung der Nahtstelle die Weichteile der Umgebung, namentlich der Muskelgewebe, heranzieht, sei es nun, daß man die Gefäßnahtstelle in den Muskel einbettet, sei es, daß man einen Tunnel in der Muskulatur für die Nahtselle anlegt. Besonders wichtig wird die Umlagerung der Nahtstellen durch Muskulatur, wenn nach Resektion eines Arterienstückes ein Venenstück zur Ausfüllung des Defektes transplantiert werden mußte. Dieses Venenstück darf, wie Lexer hervorhebt, keineswegs frei durch die Wunde verlaufen; es braucht eine Anlehnung an gesundes Gewebe, um rasch ernährt zu werden und einzuheilen. Ferner weiß man durch Tierversuche, daß sich unter dem arteriellen Blutdruck das transplantierte Venenstück aufbläht. Diese Aufblähung kann nach Höpfner Wirbelbewegungen des Blutes und dadurch Thrombose herbeiführen. Die Aufblähung wird durch Verlagerung in gesundes Muskelgewebe verhindert.

Auch andere benutzten nach Lexer Muskelgewebe zur Deckung der Naht, so z. B. Lieblein in einem Fall von zirkulärer Gefäßnaht nach Exstirpation eines Aneurysma der Art. femoralis, der die Muskulatur über der Nahtstelle vernähte; Wiewiorowski überlagerte nach der Operation eines Aneurysma spurium der Art. femoralis die Nahtstelle mit dem durchschnittenen musc. sartorius. Vogel benutzte in einem Fall von Durchtrennung der Art. brachialis durch Messerstich nach Naht der Arterie die gleichfalls geschlitzte Vene zur Deckung der Arteriennaht. Hirsch lagerte einen der Vena saphena magna entnommenen Lappen als Manschette um die Arteriennaht, die Nahtstelle wurde dann noch dadurch gedeckt, daß der Musc. sartorius durch einige Catgutnähte an den Musc. pectineus herangezogen wurde. Die Vene benutzte in neuester Zeit auch Merkens. „Er reszierte bei einem Aneurysma femorale ein $1^1/_2$ cm langes Arterienstück und gleichzeitig ein 5 cm langes, intaktes Stück der ebenfalls zerschossenen Vene. Durch dieses Venenstück wurde das eine Arterienende durchgeführt. Nach Naht der Arterie wurde das Venenstück über die Nahtstelle gezogen und leicht angedrückt. Die Blutung stand sofort, weil sich anscheinend die Außenwand der gefüllten Arterie fest an die Innenwand der Vene gelegt hatte und die Verklebung rasch eingetreten war. Faykiss tritt für eine Naht der Gefäßscheide in jedem Falle und für das Fixieren eines Muskellappens oder einer Fascie zur Stütze der Nahtstelle ein. Sicher ist, daß die Sicherung der Nahtstelle ein wichtiger Teil der Gefäßnaht ist. Die Deckung der Nahtstelle mit umgebender Muskulatur ist wohl das einfachste physiologischste, und darum beste Verfahren.

Was wird nun aus der Nahtstelle? Vermag sie dem arteriellen Blutdruck Widerstand zu leisten? Sichert auch der Wundverlauf an der Nahtstelle das funktionelle Resultat? Es sei daher gestattet, kurz einige path.-anatomische

Bemerkungen einzuschalten. Bei normalem Wundverlauf, d. h. bei exakt ausgeführter Technik, heilen die Wundränder an der Berührungsstelle, beginnend mit dem Endothel. Der Wundspalt und die Fadenabschnitte im Innern bedecken sich nach Borst mit einem Plättchen-Fibrinthrombus, durch den die primäre Verklebung der Wunde besorgt wird. Es kommt dann zur Intimawucherung, welche den Thrombus teils überzieht teils substituiert. Außer der Intima beteiligt sich das adventitielle und periadventitielle Gewebe an der Wucherung, die Media nimmt an der Wundheilung fast keinen Anteil. Um die Fäden entsteht in der Gefäßwand Granulationsgewebe mit Riesenzellen. Der ausgekrempelte Teil der Gefäßwand geht infolge zu starker Schädigung durch Nekrose zugrunde. Von einer völligen Wiederherstellung der Gefäßwand kann keinerlei Rede sein; eine Narbe füllt den Defekt aus. Die Narbe ist aber so fest, daß sie dem arteriellen Blutdruck dauernd Widerstand leisten kann. Das genähte Gefäß hält nach Sototeroff einen Blutdruck von 180—190 mm Hg aus, so daß bei normalem Wundverlauf kein Grund vorliegt, eine spontane Zerreißung oder eine Aneurysmabildung an der Nahtstelle zu fürchten. Ganz ohne elastische Fasern ist die Narbe jedoch nicht; denn an Stelle der zugrunde gegangenen elastischen Mediafasern bilden sich feine elastische Fasern in der Intima.

Bei nicht exakter Nahttechnik und Störungen im Wundverlauf kommt es zur reichlichen Zellinfiltration in der Wunde selbst und in ihrer Umgebung; die Organisation und Vascularisation des Thrombus steht im Vordergrund. Thrombenverschluß oder Aneurysmabildung droht.

Wir sehen also, daß auch der Anatom der Gefäßnaht als einer berechtigten Operation zustimmen muß. Nachdem somit auch durch mikroskopische Untersuchungen für die Gefäßnaht Boden und Bahn geschaffen war, konnte es nicht

ausbleiben, daß die Indikationen für die Gefäßnaht immer größer wurden.

Es gilt wohl als allgemeine Anschauung jetzt, „daß, wie Schmieden hervorhebt, jede Unterbindung eines für die Erhaltung des Gliedes unentbehrlichen Blutgefäßes als ein Kunstfehler bezeichnet werden muß, sobald die technische Möglichkeit vorliegt, den durch die Verletzung oder Erkrankung entstandenen Defekt durch die seitliche oder zirkuläre Naht oder ein gleichwertiges Verfahren zu schließen und dadurch den Blutumlauf wiederherzustellen.“ Die Gefäßnaht muß also bei allen traumatischen und auch operativen Verletzungen, sei es, daß sie der Zufall oder die Erkrankung des Gefäßes bedingt, am Platze sein. Küttner teilte 1911 einen Fall von Nahschuß mit Hasenschrot am Oberschenkel unterhalb des Poupartischen Bandes mit, bei dem die Arterie und 2 Femoralvenen durchlöchert waren. Es wurden in der Arterie und in der einen Femoralvene je 4 Schußlöcher genäht; Resektion der 2. Femoralvene mit zirkulärer Naht. „Es trat Heilung unter Erhaltung des Gliedes ein, das wohl bei Unterbindung aller 3 Gefäße verloren gewesen wäre.

Für die bei Operationen notwendige Resektion von Gefäßstücken ist ein Fall von Enderlen lehrreich. Es wurde wegen Fibromsarkom die Meta- und Epiphyse des Femur reseziert. Die Arteria und Vena poplitea waren fest mit der Geschwulst verwachsen. Es gelang nur durch Resektion und zirkuläre Gefäßnaht, die Amputation zu umgehen. Für Zufälligkeitsverletzungen eines großen Gefäßes bei der Operation ist ein Fall von Kümmell bemerkenswert. Es entstand bei der Lösung eines retroperitoneal gelegenen, mit der Aorta verwachsenen Tumors ein Riß in der Aorta, der durch Naht glücklich geschlossen werden konnte.

Erwähnt sei hier noch, daß die Gefäßnaht auch benutzt wurde, die Kontinuität des verletzten ductus thoracicus wiederherzustellen.

Das Hauptanwendungsgebiet der zirkulären Gefäßnaht bildet wohl im Frieden wie besonders auch jetzt im Kriege die Aneurysmenoperation, nachdem schon 1907 Lexers Forderung als berechtigt erkannt war, „daß von der idealen Operation eines zugänglichen Aneurysmas verlangt werden müsse, daß man nach gelungener vollkommener oder unvollkommener Exstirpation des Sackes an Stelle der Gefäßunterbindung, wenn irgend möglich, versuche, den Kreislauf in normalen Bahnen zu erhalten." Geradezu bedenklich ist die Unterbindung größerer Gefäße und bei ungünstigen Verhältnissen für den Kollateralkreislauf (blutigen Infiltraten, schwieligen Indurationen, Erkrankungen des Gefäßapparates). Ein Mittelding zwischen Gefäßnaht und der alten Ligaturmethode bei Aneurysmen (Philagrius, Antyllus, Hunter, Frisch, Brasdor) ist das Matassche restaurierende und rekonstruierende Verfahren der Aneurymenoperation. Bei ersterem wird bei sackförmigem Aneurysma, das nur durch eine Oeffnung mit der Arterie in Verbindung steht, das Loch nach Eröffnung des Sackes vernäht und somit das ursprüngliche Gefäßrohr wiederhergestellt. Bei letzterem kann man bei spindelförmigen Aneurysmen mit 2 nicht allzu weit von einander abstehenden Oeffnungen den Versuch machen, die Wände des Sackes über einem in das Lumen von Aneurysma und Gefäß eingeführten Katheter zu vernähen und auf diese Weise die Arterie wiederherzustellen. Die Nähte werden zweireihig durch alle Schichten der Gefäßwand angelegt, der Katheter wird vor Knüpfen der letzten Fäden der ersten Nahtreihe entfernt. Wir sehen, daß bei beiden Verfahren die Gefäßnaht angewendet wird, daß sich in günstigen Fällen die Oeffnung schließen läßt, ohne die Durchgängigkeit des Gefäßes aufzuheben, und daß bei spindelförmigen Aneurysmen die Kontinuität der Arterie durch Schaffung eines neuen Kanals aufrecht erhalten werden kann. Die Verwendung von Teilen des Aneurysmasackes

zur Bildung eines neuen Gefäßes muß jedoch abgelehnt werden, weil eben die erkrankten Gefäßwände erhalten bleiben und somit ein Rezidiv droht. Es muß deshalb jetzt an der Lexerschen Forderung, Aneurysmen ideal zu operieren, d. h. nach Resektion des Aneurysma die gesunden Gefäßenden zirkulär zu nähen, festgehalten werden, wenn es nicht gelingt, durch seitliches Vernähen der das Gefäß mit dem Aneursyma verbindenden Oeffnung das Gefäßloch ohne größere Verengerung des Gefäßlumens zu schließen.

Nachdem im Jahre 1896 Murphy als erster ein arteriovenöses Aneurysma im Scarpaschen Dreieck mit Herstellung des Kreislaufes operiert hatte und Garré als erster ein wirklich sackförmiges Aneurysma durch Exstirpation des Sackes mit seitlicher Naht zur Heilung gebracht hatte, sind unzählige Fälle von erfolgreich ideal operierten Aneurysmen veröffentlicht worden. Schon im Jahre 1911 konnte Glaßstein 90 Fälle von zirkulärer Naht beim Menschen zusammenstellen, davon 53 zirkuläre Venennähte mit 62,5% Erfolg, 37 zirkuläre Arteriennähte mit 68% Erfolg. In ebendemselben Jahre veröffentlichte Braun sogar einen Fall von zirkulärer Aortennaht nach Carrel-Stich.

Nach Resektion des verletzten Gefäßes bezw. des aneurysmatischen Sackes muß oft zwecks Ermöglichung der Annäherung der Gefäßränder die Extremität im Gelenk in einem Winkel gebeugt werden und in dieser Lage zunächst immobilisiert bleiben. Der Defekt kann jedoch bisweilen so groß sein, daß die Annäherung nicht gelingt, dann bleibt neben der Ligatur nur noch die Gefäßtransplantation als Methode der Wahl übrig.

Als Material zu Gefäßtransplantationen beim Menschen dienen meist Venen, u. z. einfach aus dem Grunde, weil Venen als Transplantationsmaterial stets reichlich zur Verfügung stehen. Man muß nur darauf achten, daß bei den Venenimplantationen die Venenklappen dem Blutstrom nicht

entgegenstehen. Lehrreich hierfür ist ein Fall von Kaoru Omi, bei dem der Blutstrom den Widerstand der Venenklappen nicht überwinden konnte und aus diesem Grunde die transplantierte Vene in der Mitte quer durchschnitten werden mußte. Die Klappen wurden reseziert und erneut die zirkuläre Gefäßnaht gemacht. Nachdem die Möglichkeit des Ersatzes von Arterienstücken durch autoplastische Venenstücke nach vielen vergeblichen Versuchen anderer Autoren 1907 durch Carrel und Guthrie festgestellt war, konnte noch Lexer im gleichen Jahre beim Menschen bei einem Aneurysma der Art. axillaris mit Erfolg diese Art der Gefäßnaht ausführen.

Auch experimentell und durch path.-anatomische Nachuntersuchungen konnte festgestellt werden, daß autoplastische Venenstücke ein geeignetes Transplantationsmaterial sind, weil sich das Venenstück schnell dem veränderten Blutdruck anpaßt. Es tritt nach Untersuchungen von Borst und Enderlen, Schmieden, Fischer, Stich u. a. eine Hypertrophie der Venenwand ein, an der sich sowohl Intima wie Media beteiligen. In der Intima traten neben elastischen Fasern auch Muskelzellen hervor, in der Media sind die Muskelzellen nicht nur vergrößert, sondern vermehrt.

Im Jahre 1917 konnte Warthmüller schon 47 Fälle von Gefäßtransplantation beim Menschen zusammenstellen, von denen 40 eine günstige Heilung zeigten, davon 8 mit klinisch nachweisbarer Durchgängigkeit. Ihnen stehen 7 Mißerfolge gegenüber. 37 mal fand die Transplantation durch Venenersatz statt.

Beachtenswert ist noch ein Fall von Lexer, bei dem er nach Exstirpation eines Aneurysma der Art. iliaca ext. und fem. und Resektion eines 16 cm langen Arterienstückes die Vena saphena desselben Beins zum Ersatz benutzte. Es kam während des Heilverlaufs zur Thrombose der Vena femoralis, die sich nur langsam zurückbildete. Nach Lexers

Meinung wäre das Bein verloren gewesen, wenn sich auch in dem transplantierten Venenstück eine Thrombose ausgebildet hätte. Das zu transplantierende Venenstück ist deshalb dem gesunden Bein zu entnehmen.

Bisweilen kommt es vor, daß der Venendurchmesser erheblich kleiner als der Arteriendurchmesser ist. Man kann sich da so helfen, daß man nach Henle das Venenstück der Länge nach schlitzt und aus 2 Venenstücken durch Aneinandernähen ein doppelt so großes Schaltstück herstellt. Durch Schrägschneiden der Venenenden kann man auch den Durchmesser etwas vergrößern. Der Lumenunterschied wird außerdem dadurch ausgeglichen, daß sich das transplantierte Venenstück zunächst unter dem arteriellen Blutdruck aufbläht.

Ablehnend gegen die Venentransplantation bei der Aneurysmenoperation verhalten sich Bier und von Haberer. Bier hat sich auf der Kriegschirurgentagung in Brüssel 1915, wie folgt, ausgesprochen: „In allen Fällen lassen sich die Arterienstümpfe direkt vereinigen. Die Arterie verläuft in der Seitenwand des aneurysmatischen Sackes und läßt sich stets herauspräparieren, auch wenn die Schwielen stark sind, sogar die Vene konnte stets herauspräpariert werden."

Wenn wir jetzt nach den Leistungen der Gefäßnaht bei Gefäßverletzungen und bei der Aneurysmenoperation fragen, so gelten als Kriterium die nach der Operation auftretenden Komplikationen, insbesondere die Gangrän. Bei den alten Methoden mit Aufhebung der Durchgängigkeit der Gefäße (Phylagrius, Antyllus, Hunter) treten nach Tscherniachowsky in 12% der Fälle Nekrosen ein. Hierzu kommen noch zahlreiche Fälle von trophischen Störungen infolge unzureichender Ernährung des Gliedes, über die Angaben in der Literatur fehlen. Bei dem Matasschen Verfahren beträgt nach der Gardnerschen Statistik bei dem rekonstruierenden und restaurierenden Verfahren die Gangrän zwar 0%, bei ersterer Modifikation treten aber in 3,4% der Fälle Rezidive ein.

Wenn man noch die Zahlen von Wolff über die Häufigkeit der Extremitätennekrose nach Unterbindung berücksichtigt, nach dem die Unterbindung der Art. iliaca communis in 50%, der Art. femoralis unterhalb des Abgangs der Proufnda in 20,4%, der Poplitealgefäße in 15%, der Axillargefäße in 15%, der Subclavia- und Brachialgefäße in 5% der Fälle befürchtet werden muß, dann muß man das Segensreiche der Gefäßnaht anerkennen, welche die Gangrän des Gliedes vollkommen zu verhüten mag und auch das Rezidiv bei exakter Naht mit Sicherheit ausschließt.

Sollte es bei der Gefäßnaht, sei es mit oder ohne Venentransplantation zur Thrombose kommen, so ist der Schaden nach klinischen Erfahrungen nicht allzu groß, weil der Verschluß des Gefäßes allmählich erfolgt und die Collateralen somit Zeit haben, sich den veränderten Kreislaufbedingungen anzupassen. — Erwähnt sei kurz, daß nach den Versuchen von Tscherniachowsky, der in 25 Fällen bei Hunden die Gefäße durchschnitt und dann zirkulär nach Carrel-Stich nähte, in

72% Durchgängigkeit der Gefäße,

davon

60% völlige,
12% mit Verengerung

28% Thrombose erzielt wurde.

Nach Yamanoiichii waren von 31 Fällen zirkulärer Gefäßvereinigung beim Menschen 41,9% der Fälle vollkommen gelungen. Bei den Venentransplantationen sind die Ergebnisse etwas ungünstiger.

Von Oppel und Neu empfehlen, wenn aus irgendwelchen Gründen es zur Thrombose der Arterie nach der Gefäßnaht kommt, die entsprechende Vene zu unterbinden. Nach ihnen beträgt die Gangrän nach Unterbindung

der Art. + Vena fem. 9%,
der Art. fem. allein 20,4%.

Einen Schritt weiter in der Venentransplantation gingen Jeger und Israel, die bei Versuchstieren die mit ihrem Organ zusammenhängende Vene an eine andere Stelle des Gefäßsystems einpflanzten. Folgender Gedankengang leitete sie: „Bei der Entfernung einer größeren, mit der Umgebung verwachsenen Geschwulst der Niere kommt es bisweilen zur Verletzung der Vena cava inf. durch Anreißen der Gefäßwand. Gelang die Naht der Gefäßwand nicht, so war das Individuum verloren; denn eine Stillung der Blutung durch Anlegen von Klemmen und nachfolgende Unterbindung in der Tiefe führte wohl fast immer zur Verschließung des Lumens der Hohlvene herzwärts von der Einmündung der restierenden Nierenvene und somit zum Tode."

Zur Beseitigung der deletären Folgen einer Ligatur der Vena cava inf. an dieser Stelle, wurde eben von Jeger und Israel die Vena renalis herzwärts von der Ligaturstelle der Vena cava reimplantiert.

Neben den stets zur Verfügung stehenden Venen hat man natürlich auch anderes Transplantationsmaterial versucht. Das Naheliegendste war, Arteriendefekte durch Arterienstücke zu ersetzen. Höpfner tauschte 1903 Stücke der Art. carotis und femoralis bei Hunden aus. Die 3 cm langen Implantate heilten unter vollständiger Erhaltung der Gefäßfunktion ein. Jeger, Joseph und Küttner haben ein Stück der Aorta abd. durch ein Stück der Carotis desselben Tieres mit Erfolg ersetzt. Sie gingen so vor, daß sie ein Stück der Carotis desselben Tieres resezierten, es der Länge nach aufschnitten, das so erhaltene Band der Quere nach zusammenfalteten und die seitlichen Ränder mit einander vernähten. Das so erhaltene weite Arterienstück wurde dann mit Erfolg implantiert.

Die Versuche von Jeger und Joseph gingen so weit,

am Aortenbogen Gefäßtransplantationen an Hunden auszuführen, wobei die Operation ohne Unterbrechung des Blutstroms am Aortenbogen notwendig war. Sie gingen so vor, daß sie zuerst das zu implantierende Gefäß zentral End-zu-Seit, dann peripher von der Aneurysmenstelle ebenso einpflanzten. Dann wurde der Blutstrom in dem neuen Gefäßstück freigegeben und der dazwischen liegende Teil des Aortenbogens exstirpiert. Benutzt wurde als Transplantationsmaterial die Aorta eines anderen Tieres bezw. die Vena jugularis desselben Tieres. Es gelang, Tiere mehrere Tage lang am Leben zu erhalten. Carrel ging bei Operationen am Aortenbogen so vor, daß er eine Vene in die Herzspitze einesteils, in die Aorta asc. andererseits implantierte, so daß das Blut aus dem Herzen durch diese Vene in die Aorta gelangen konnte, worauf er die Aorta asc. zentral und peripher abklemmte und zwischen den Klemmen eröffnen konnte.

Bei Menschen wurde Arterienmaterial einige Male zur Deckung des Arteriendefektes benutzt, so von Pirovano und von Haberer. Ersterer ersetzte ein Arterienstück nach Exstirpation eines Aneurysma der Art. femoralis durch ein, einer Leiche 10 Std. nach Eintritt des Todes entnommenes Stück der Art. iliaca ext. und femoralis. Der Patient starb am 18. Tag post. operationem an Peritonitis. Des transplantierte Arterienstück war vollkommen eingeheilt.

Hiermit kommen wir zu den homoioplastischen und heteroplastischen Transplantationen bei Gefäßdefekten, bei welchen Gefäßstücke eines anderen Tieres derselben Spezies bezw. einer fremden Spezies zur Verwendung kommen. Es wurde viel an Tieren experimentiert und bei beiden Arten Erfolge im Tierversuch erzielt. So gelang es Stich, Arterienabschnitte bis zu 6½ cm Länge durch Arterienstücke von einem anderen, selbst getöteten Tier der gleichen Spezies zu ersetzen. Implantationen von Katzen und Kaninchen-

aorten in resezierte Hundekarotiden, ja selbst die einer menschlichen Tibialis post. waren gelungen. Beim Menschen versuchte Delbet zuerst auf homoioplast. Wege zu transplantieren, indem er bei einem Aneurysma der Poplitea ein Poplitealstück eines amputierten Beins verwandte. Der Versuch scheiterte an der Brüchigkeit der Arterie des Patienten.

Path.-anatomisch ist festgestellt, daß nicht einmal bei den homoiplastischen Transplantationen die völlige Einheilung des implantierten Arterienstückes mit dauernder unveränderter Erhaltung desselben gelang. Das körperfremde Arterienstück verfällt wenigstens bei den höheren Wirbeltieren einer langsamen Resorption und Substitution durch körpereignes Gewebe. Für die praktische Chirurgie sind deshalb wegen Blutungs- und Aneurysmengefahr diese Verfahren ungeeignet.

Auch nur theoretisches hat die Transplantation von toten Gefäßstücken, die bis 20 Tage lang bei 0° konserviert oder in Formol aufbewahrt waren. Es kann auch bei ihnen trotz gut erhaltener Struktur des Transplantats bei Nachuntersuchungen leicht zur Nekrose kommen (Bode und Fabian).

Carrel und Jianu zeigten dann, daß es sogar gelingt, Stücke der Gefäßwand durch andersartiges, nicht organisiertes Gewebe zu ersetzen. So benutzten sie Kautschuk mit Erfolg zum Ersatz von Wanddefekten. Stücke der Aorta thoracica wurden durch Röhren von Metall oder Glas ersetzt und blieben längere Zeit für den Blutstrom durchgängig. Praktisches Interesse dagegen haben Versuche von Jon Jianu mit Hilfe der Gefäßnaht Gefäßdefekte durch gestielte Bauchfellappen zu ersetzen. Zuerst gelang es ihm, eine seitliche Partie der Vena cava des Hundes durch einen gestielten Bauchfellappen zu decken. Bei einem Hammel wurde ein gleicher Lappen benutzt, ein ca. 2 cm langes Stück der

Vena portae zu ersetzen. Praktisch erprobt wurde die Methode sogar beim Menschen: „Gelegentlich einer Leistenbruchoperation wurde ein großer Teil der Vena femoralis verletzt. Die Wiederherstellung geschah durch einen von dem Bruchsack entnommenen Lappen. Das Resultat war befriedigend."

Neben gestielten Bauchfellappen wurden dann auch frei transplantierte Lappen verwandt. (Carrel).

Umgekehrt gelang es mit Hilfe der Gefäßnaht Blutgefäße zum Ersatz anderer röhrenförmiger Organe zu verwenden. Stücke der Urethra wurden durch frei transplantierte Venen ersetzt (Tietze, König, Mühsam), ebenso Stücke des Choledechus (Stropeni, Giordano). Stücke des Harnleiters wurden von Jianu durch ein Stück der Art. hypogastrica ersetzt.

Nachdem es so geglückt war, Gefäßstücke in Gefäße zu implantieren, ging man in logischer Weiterentwicklung der Methode daran, an den Gefäßen sitzende Organe mitzuverpflanzen. Auf Einzelheiten der Organtransplantationen einzugehen, liegt nicht im Rahmen der Arbeit, da sie nur zeigen soll, was die Technik der Gefäßnaht, die im wesentlichen immer dieselbe ist, leistet.

Autoplastische Nierentransplantationen gelangen Carrel, Stich, Unger, Enderlen u. a. Stich schloß die Nierengefäße an die Halsgefäße und leitete den Ureter durch die Haut nach außen; ferner setzte er die Nierengefäße auf die Vasa iliaca; der Ureter wurde in die Blase implantiert. Enderlen exstirpierte die eine Niere mit Gefäßen und Ureter; dann wurde die Nierenarterie mit der Milzarterie vereinigt und der Ureter in den oberen Pol der Blase implantiert. Nach einigen Tagen wurde die andere Niere entfernt. Die Tiere erfreuten sich der besten Gesundheit.

Autoplastische Nierentransplantationen beim Menschen kommen in Betracht, wenn es bei einer weit nierenwärts

sitzenden Ureterfistel nicht gelingen sollte, das zentrale Ende des Harnleiters in die Blase zu implantieren.

Bei der Schilddrüse hatten Enderlen und Stich ebenfalls nur mit autoplastischen Transplantationen Erfolg; bei homoioplastischen Schilddrüsenübertragungen von Mensch zu Mensch hatte Enderlen kein Glück. Er pflanzte gelegentlich der Operation von Strumen den normalen oberen Pol den Kretins so ein, daß die Art. und Vena thyreoidea superior an die Cubitalis bezw. Axillargefäße angeschlossen wurde. Die Drüsen verfielen der langsamen Resorption, einen Einfluß auf Wachstum und Intelligenz hatte die Einpflanzung nicht.

Bei Transplantationen anderer Organe wie Ovarien, Nebennieren, Herz und sogar Kopf (Carrel) waren die Resultate schlecht, weil eben überhaupt die homoioplastische Transplantation wegen der biochemischen Verschiedenheit der Zellen zweier Individuen schlechte Resultate gibt.

Eine weitere Indikation für die Gefäßnaht bildet sodann die direkte Bluttransfusion, die bei schweren Blutverlusten nach Traumen, Operationen, Geburten, Magenblutungen, Leuchtgasvergiftungen und in allen Fällen, wo Kochsalzinfusionen und andere Analeptika im Stich lassen, notwendig werden kann. Es wird dabei die Art. radialis des Spenders mit der Vena mediana cubiti des Empfängers, bei Kindern mit der größeren Vena axillaris durch zirkuläre Gefäßnaht verbunden. Exakte Intimaaneinanderlagerung muß auch hier die Thrombose verhüten. Auch bei hämophilen ist sie versucht worden, weil die Gerinnbarkeit des Blutes Hämophiler durch die Inejktion von frischem, fremden Blutserum erhöht wird. Flörcken hat einen Fall von schweren Blutungen in der Rekonvaleszenz eines Staphylokokkenbakteriämie durch direkte Bluttransfusion zur Heilung gebracht. Erst kürzlich teilte Coenen kriegschirurgische Erfahrungen mit der direkten Bluttransfusion auf Grund von 11 Fällen mit. 8 schöne

bleibende Resultate hatte er, u. z. bei 5 schweren Zertrümmerungen der Extremitäten mit großen Blutverlusten und bei 3 durch Oberschenkelamputation und Hüftgelenksexartikulation behandelten schweren Gasphlegmonen. Er empfiehlt die Methode bei einem nicht zu Blutungen oder Eiterung neigenden Zustand der Wunden, um das kostbare überpflanzte Blut nicht zu gefährden.

Enderlen gelang es, mit Hilfe der Gefäßnaht eine Parebiose bei Hunden 3 Tage lang zu erhalten.

Eine weitere Indikation für die klinische Anwendung der Gefäßnaht bildet die Delbetsche Varizenoperation (1906). Das Prinzip der Methode besteht darin, daß man die Vena saphena magna hoch unterbindet, darunter durchschneidet und dann ca. 10—12 cm unterhalb ihrer ursprünglichen Einmündungsstelle wiederum in die Vena femoralis mittels Gefäßnaht implantiert. Jetzt wird die ganze Blutsäule der klappenlosen Vena iliaca und Vena cava inf., deren hydropatischer Druck auf der Saphena lastete, von den schlußfähigen Klappen der Vena femoralis getragen. Die Dauerresultate sind bei positiven Trendelenburg nach Hesse sehr zufriedenstellend; Weichert und andere verhalten sich ablehnend gegen die Methode.

Coenen anastomosierte in einem Falle die Vena saph. magna mit der Vena tib. post. Hierher gehört auch die Ecksche Fistel zur Behandlung der Leberzirrhose, d. h. die Anastomosierung zwischen Vena cava und Vena portae bezw. die Anastomose zwischen Vena mesenterica sup. und Vena ovarica. Die Gefäßnaht wurde sodann von Wieting benutzt, durch Anastomosierung der Art. und Vena femoralis die angiosklerotische Gangrän zu behandeln, nachdem zuerst San Martiny Satrustegni die art.-venöse Anastomose experimentell ausgeführt hatte. Während Wieting zuerst die Intubation der Art. femoralis in die gleichnamige Vene bezw. ihre End-zu-Endvereinigung ausführte, machte er später eine

seitliche Anastomose mit zentraler Unterbindung der eVne, damit das Blut auch noch in die offenen arteriellen Verzweigungen eintreten kann. Die Wirkung der Operation besteht nach Wieting in der sofortigen Herstellung einer besseren Durchblutung der peripheren Teile. „Diese Wirkung kann benutzt werden, einmal das Fortschreiten der Gangrän zu verhüten, sodann aber, um die Höhe der notwendigen Amputation nach der Peripherie zu verschieben."

Anhänger hat diese Operation nicht gefunden, weil ihr, wie Coenen sagt, die anatomischen und physiologischen Grundbedingungen fehlen. Das arterielle Blut vermag nicht, durch die Venenklappen in die Kapillaren zu gelangen.

Die Besserung nach der Operation hat darin ihren Grund, daß es nach der Anastomosierung dank dem andrängenden arteriellen Blut zu einer vorübergehenden Stauung des venösen Abflusses kommt, bis das venöse Blut auf Anastomosenwege sich neue Abflußbahnen gesucht hat.

Von Oppel hat durch Unterbindung der Vena poplitea dasselbe temporär günstige Resultat erzielt.

Weiter hat man die Gefäßnaht dazu benutzt, bei schwerer Lungenembolie den Embolus aus der Arterie zu entfernen und darauf die Arterie wieder durch Naht zu schließen (Trendelenburg 1908). Diese Operation war bisher erfolglos, während es wohl gelang, Emboli aus peripheren Gefäßen zu entfernen.

Payr versuchte den Hydrocephalus zu behandeln, indem er das eine Ende einer frei transplantierten Vene in den Seitenventrikel, das andere in den Sinus longitudinalis einpflanzte. Enderlen zieht für diesen Zweck Arterien vor, weil die Vene infolge des Drucks, der im Ventrikel herrscht, kollabieren kann.

Auch die direkte Ableitung des Bauchwassers in die Blutbahn hat man versucht, indem man die durchschnittene

Vena saphena magna unter der Haut nach oben schlug und ins Peritoneum einnähte.

So war der Stand der Gefäßchirurgie bei Kriegsbeginn. Zahlreich waren, wie wir sahen, die Indikationen für die Gefäßnaht und viele erfolgreiche Operationen wurden mit ihr ausgeführt. Man kann es gewiß als einen glücklichen Umstand preisen, daß die chirurgische Operationstechnik vor dem Kriege zu solcher Höhe in der Gefäßchirurgie gekommen war, daß sie sich von den Prothesen, die gewiß Treffliches geleistet hatten und auch heute noch besonders in der experimentellen Gefäßchirurgie leisten, frei gemacht hatte; denn im Felde braucht man einfache Methoden, die keine besonderen Hilfsmittel erfordern.

Wenn man die Indikationen überblickt, wo die Gefäßnaht das beste geleistet hat, so sind es zweifellos die Gefäßverletzungen und die Aneurysmen. Somit mußte auch die Gefäßnaht berufen sein, im Kriege viel Verwendung zu finden und manchen tapferen Soldaten vor dauerndem Krüppeltum zu bewahren. Dies vor allem, wenn Lexers Beobachtung nach dem Kriege bestätigt wird, daß die Häufigkeit der im Gefolge von Schußverletzungen nach Gefäßunterbindung auftretenden Nekrosen besonders groß ist. Liek fand unter 25 Gefäßschüssen in 68% Gangrän des Gliedes. Dies mag wohl daran liegen, daß durch den Schuß neben dem Hauptgefäß auch noch immer Kollateralen vernichtet werden, daß die Größe und die Festigkeit der Narbe, Hämatome in der Umgebung des Schußkanals auch die Kollateralen komprimieren. Ein günstiger Umstand dagegen ist, daß man es in der Kriegschirurgie mit gesunden, nicht brüchigen, sklerotisch veränderten Gefäßen zu tun hat.

Außerdem mußte die Zahl der Gefäßverletzungen im modernen Kriege eine große sein; denn schon die Erfahrungen im Balkankriege hatten gezeigt, daß die Blutgefäße dem modernen Spitzgeschoß mit seiner gewaltigen leben-

digen Kraft schlechter auszuweichen vermögen als dem alten Ogivalgeschoß.

Bei den zahlreichen Gefäßverletzungen war nun die Gefahr der Verblutung nach der Verletzung eine relativ geringe, weil sich die primäre Blutung bei der Kleinheit des Ein- und Ausschusses und der Enge des Schußkanals meist durch Kompressionsverband stillen läßt, sofern sie nicht in die großen Körperhöhlen erfolgt. Wiederum ein glücklicher Umstand, weil die Gelegenheit, vorn Gefäßoperationen auszuführen, einfach nicht gegeben ist. Selbst im Feldlazarett dürfte hierzu selten Zeit sein bei der Masse der anderen Verwundeten. Die Gefäßnaht bleibt deshalb wohl meist den Kriegs- und Heimatslazaretten vorbehalten.

Die primäre Gefäßnaht ist daher auch im jetzigen Kriege nur selten ausgeführt worden. Es kam wohl meist erst zur Entwicklung eines Aneurysma spurium. Das hatte für den Verletzten selbst 2 Vorteile. Zunächst hatten die Kollateralen Zeit, sich den neuen Verhältnissen anzupassen; sodann war die Gefahr der Keimaufwirbelung bei einem späteren Operationstermin eine viel geringere.

Daß aber auch im gegebenen Falle die Operationsnaht trotz starker Eiterung Erfolg haben kann, beweisen 2 Fälle, die Meißner veröffentlicht hat. Im zweiten Fall trat trotz sehr starker Eiterung während des sehr langsamen Heilungsverlaufes bei Temperaturen bis 40,4 keine Nachblutung und keine wesentliche Störung ein. Selbst im Fall einer Thrombose hat man wieder den Vorteil der langsamen Stromunterbrechung.

Diese Friedenserfahrung hat auch im Weltkriege ihre Bestätigung gefunden. Von Haberer sagt, daß leichte Infektionen im Bereiche der Wunde oder gar nur noch nicht geschlossene äußere Wunden nicht hindern, die Gefäßnaht auszuführen. Knoll führt die Gefäßnaht auch im infizierten Gebiet aus, gebraucht dabei nur die Vorsicht, die genähte

Arterie allseits mit Weichteilen, unter Umständen mit einem gestielten Muskellappen gut zu umgeben.

Kontraindiziert ist die Gefäßnaht bei schwerer Allgemeininfektion.

Bier hebt auch hervor, daß die durch Schußverletzung entstandenen Aneurysmen nahezu alle leicht infiziert sind; die Infektion läßt sich in den meisten Fällen vor der Operation nicht nachweisen. Neben der Vorsicht, die Operationswunden nicht völlig zu schließen, sondern zweckmäßig zu drainieren, spielt bei der Infektionsgefahr auch der Zeitpunkt der Operation, wie oben angedeutet, eine Rolle. Man unterscheidet eine Früh- und eine Spätoperation der Kriegsaneurysmen. Die Frühoperation ist wegen fehlender Verwachsungen technisch einfacher; die Spätoperation etwa in der 4. Woche nach der Verletzung schützt mehr vor der Infektion und gibt die besten Resultate. Vielfach jedoch bestimmen die Komplikationen den Zeitpunkt der Operation.

Im Weltkriege war, wie erwähnt, die Zahl der Gefäßverletzungen bezw. Aneurysmen zunächst eine recht große, da im Bewegungskriege die Infanterieverletzungen bei weitem die überwiegenden waren. Im Stellungskriege später mit den stark verschmutzten und zerfetzten Granat- und Minensplitterverletzungen treten sie dann erheblich zurück. Bei den Bewegungskämpfen dieses Jahres, bei denen das Maschinengewehr eine hervorragende Rolle spielt, ist wieder mit einem Anwachsen der Gefäßverletzungen zu rechnen.

Die Operationstechnik der Kriegsaneurysmen ist die Gefäßnaht nach Carrel-Stich. Einige Chirurgen (Bier, von Haberer, Lexer, Küttner) legen jedoch nur 2 Haltefäden an. Bei seitlichen Wanddefekten empfiehlt von Haberer, das laterale Loch im Sinne der zirkulären Naht, also durch Nähte, die parallel der Geäßachse verlaufen, zu schließen. Gewöhnlich liegen dabei die Nähte senkrecht zur Achse des Gefäßes. Von Haberer fürchtet dabei die mitunter nicht un-

erhebliche Verengerung des Gefäßlumens an der Nahtstelle. Bei großen seitlichen Wanddefekten kann man auch, wenn man nicht resezieren und event. transplantieren will, die Küttnersche Plastik anwenden, bei der der Gefäßdefekt aus der Wand des Aneurysmensackes gedeckt wird. Wie bei dem Matasschen Operationsverfahren besteht hier die Gefahr des Rezidivs bezw. eines Aneurysma verum, wenn der plastische Lappen, der nicht aus normaler Gefäßwand besteht, dem Blutdruck nachgibt.

Einigkeit herrscht auch noch nicht, ob man in Blutleere operieren soll oder nicht. Bier empfiehlt die Blutleere. Die Vorteile liegen auf der Hand. Die Operationsdauer wird, da keine Blutung die Uebersicht stört, erheblich abgekürzt; die Chancen für einen ungestörten Wundverlauf wachsen dadurch. Von Haberer und andere verwerfen die Esmarchsche Blutleere, weil sie eine Schädigung der Gefäßwand durch die lange Anaemisierung fürchten; von Haberer weist ferner darauf hin, „daß die künstliche Blutleere mit Einwicklung der betreffenden Extremität die Emboliegefahr außerordentlich erhöhen muß," weil sehr oft Venenthrombosen die Aneurysmen begleiten. Aus demselben Grunde unterbindet er auch bei arterio-venösen Aneurysmen die Vene. Andere unterbinden dabei die Vene, weil durch die Rückstauung des Blutes bessere Ernährungsbedingungen gegeben sein sollen. Vielfach ist für die Venenunterbindung auch die Schwierigkeit der Operation des art.-venösen Aneurysma maßgebend; denn die venöse Unterbindung beherrscht schnell und sicher das störende Bluten aus den Venen während der Operation.

Wohl alle Chirurgen sind jedoch einig, daß die Gefäßnaht auch bei den Kriegsaneurysmen die Methode der Wahl ist, weil sie eben die Gangrän, auch leichtere trophische Störungen und das Rezidiv fast mit Sicherheit ausschließt.

Daß die Gefäßchirurgie erfolgreich mit der Gefäßnaht

gearbeitet hat, beweisen Zahlen wie von Haberers, der unter 216 Fällen von Aneurysmen 157 mal die Naht und nur 59 mal die Unterbindung ausgeführt hat. Von 196 operierten Aneurysmen sind 184 geheilt, 12 gestorben. Unter den Todesfällen befinden sich nur je 2 zirkuläre und laterale Nähte. Küttner vermochte 1917 allein 26 Fälle von Vertebralaneurysmen zusammenzustellen.

Zum Schluß sei es mir vergönnt, 2 Fälle von Aneurysmenoperationen mitzuteilen, die ich Anfang des Krieges mitzuoperieren Gelegenheit hatte.

Lt. S., verwundet am 7. X. 14 durch Infanteriegeschoß. Einchuß unterhalb der Mitte der linken Leistenbeuge; kleiner Ausschuß mitten auf dem linken Gesäß.

28. X. Im Bereich des vernarbten Einschusses hat sich eine pulsierende Schwellung, welche zirka gänseeigroß ist, gebildet. Bei der Palpation und Auskultation läßt sich ein mit dem Puls synchrones Schwirren feststellen. Der Puls der linken Art. tib. post. ist nicht zu fühlen.

6. XI. Aethernarkose 0,01 Morph. hydroche.
0,001 Atrop. sulf.

Durch einen Schnitt wie zur Unterbindung der Femoralis wird die Gefäßgegend freigelegt. Die Arterie wird präpariert und ebenso die Vene, was ohne Schwierigkeiten gelingt. Es zeigt sich, daß Arterie und Vene fest verbacken und in einen schwieligen Sack eingehüllt sind. Nur mit großer Mühe kann die Arterie losgelöst werden. Oberhalb und unterhalb Anlegung der Höpfnerschen Klemmen. Es findet sich nun an der Vorderseite der Arterie etwas nach außen ein etwa 3 mm großes Loch, das sofort durch Naht geschlossen wird. Auf der gegenüberliegenden hinteren, inneren Seite wird ein etwa 7 mm großes Loch sichtbar und wird ebenfalls durch fortlaufende Naht verschlossen. Nach Oeffnung der Klemmen spritzt es noch in feinstem Strahl. Es werden deshalb noch mehrere Ergänzungsnähte

gelegt. Die Isolierung der Vene aus dem schwieligen Aneurysmasack ist außerordentlich schwer. Es findet sich an der Rückseite der Vene ein etwa 10 mm großes Loch, das durch Knopfnaht verschlossen wird. Da es trotzdem noch außerordentlich stark von der hinteren Gegend der Vene her blutet, wird ein weiteres Loch vermutet und mit großer Mühe die Vene vollständig aus den Resten des schwieligen Aneurysmasackes freipräpariert. Aus der Vene selbst erfolgt eine Blutung nicht mehr; hingegen wird jetzt klar, daß die sehr starke venöse und auch arterielle Blutung aus der Gegend hinter den genähten Gefäßen kommt, also offenbar aus der in den Aneurysmasack eingezogenen Art. und Vena femoralis profunda herrühren muß. Da der Blutverlust nicht unerheblich ist, wird die Momburgsche Blutleere angewandt mit dem Erfolg, daß eine arterielle Blutung nicht mehr erfolgt, sondern es nur noch, allerdings sehr stark, venös blutet. Es finden sich jetzt in der Tiefe Gefäßstümpfe, die offenbar der vom Aneurysmasack abgerissenen Art. und Vena fem. profunda entsprechen. Sie werden gefaßt und mit Umstechungsnähten unterbunden. Nach Abnahme des Schlauches tritt sofort die Pulsation der Art. femoralis oberhalb der Nahtstelle wieder ein, unterhalb derselben ist der Puls jetzt nicht sichtbar, was aber nicht auffallend ist, da er oberhalb sehr viel kleiner, als er noch bei der Arteriennaht war, geworden ist. Der Puls war unmittelbar nach derselben deutlich, wenn auch etwas schwächer wie oberhalb der Nahtstelle vorhanden gewesen.

Das Lumen der Arterie erfuhr durch die Naht eine Reduzierung auf etwa die Hälfte. Eine Blutung ist in der Wunde nun nicht mehr sichtbar; Nahtverschluß derselben. Der Fuß ist nach der Operation deutlich gerötet. Puls an der Art. poplitea ist nicht fühlbar, was er auch vor der Operation nicht war. Im 2. Teil der Operation erhielt Patient 2 l Kochsalzinfusion.

Nach normalem Wundverlauf wird Patient am 14. XII. 14 in die Heimat entlassen. Noch Schwächegefühl im linken Bein. Der Puls der lk. Art. tib. post. ist nicht fühlbar.

Soldat R., verwundet am 6. XII. durch Schrapnell an der rechten Schulter.

Einschuß etwas unterhalb und außen von der Mitte des r. Schlüsselbeins inmitten einer faustgroßen, pulsierenden Schwellung. Aus dem Einschuß entleeren sich dicke Blutgerinnsel. Kein Ausschuß.

16. XI. Während der Operation eines anderen Aneurysma der Subclavia entsteht, während Pat. lachte, eine sehr heftige arterielle Blutung aus der Einschußöffnung, die zunächst durch Kompression (ca. $^3/_4$ Std.) gestillt wird, bis die vorhergehende Operation beendigt ist.

Aethernarkose. Schnitt von der vorderen Achselfalte durch Musc. pect. maior und minor. median von der Einschußöffnung bis zum Schlüsselbein. Die Muskeln sind stellenweise blutig infiltriert. Es läßt sich aber ohne Schwierigkeit aus den Blutgerinnseln Arterie und Vene freilegen. An der Vene findet sich ein Defekt nicht; dagegen zeigt die Arterie etwa 4 cm unterhalb der Clavicula an ihrer Vorderseite ein etwa 4 mm großes Loch und 2—3 mm abwärts davon einen etwa 2—3 cm langen, fast die ganze Circumferenz einnehmenden Defekt, durch den ein nur 2 mm breiter Teil der Gefäßkontinuität erhalten ist. Da eine seitliche Naht der beiden Defekte sich als unmöglich erweist, wird der zerstörte Arterienabschnitt reseziert. Die zirkuläre Vereinigung erweist sich bei dem etwa 5 cm langen Defekt als nicht möglich, so daß die Einpflanzung der Vena saphena beschlossen wird. Diese ist wenig stark entwickelt, wird aber trotzdem mit einem etwa 8 cm langen Stück zum Ersatz verwandt. Das etwas breitere obere Lumen wird an das obere Arterienende angenäht; zur Anpassung der Gefäßenden wird die untere Venenlichtung durch Schräg-

schnitt etwas vergrößert und läßt sich ohne Schwierigkeit mit der Arterie vereinigen. Nach Abnahme der Fadenschlinge blutet es weder an der zentralen noch peripheren Nahtstelle. Die Vene scheint gut gefällt; der Puls wird jedoch unterhalb der peripheren Naht nicht mit Sicherheit gefühlt. Aber auch der periphere Arterienabschnitt ist prall gefüllt. Naht der Muskulatur und der Haut.

Radialispuls rechts negativ.

20. XI. Aus der Einschußöffnung entleert sich dünnflüssiger Eiter. Temp. 37,0. Redialpuls rechts negativ.

24. XI. Auch die Operationswunde sondert dünnflüssigen Eiter ab.

Bakt. Staphylokokken.

Der Wundverlauf zeigte nach Versiegen der Eiterung keine weitere Störung. Pat. wurde am 16. I. 15 entlassen.

In beiden Fällen ist durch das Fehlen des peripheren Pulses nach der Gefäßnaht die Durchgängigkeit der Nahtstelle zweifelhaft, wenngleich bei beiden Patienten infolge des Blutverlustes der Blutdruck so stark gesunken war, daß selbst an so großen Gefäßen wie der Art. subclavia und femoralis die Pulswelle kaum sichtbar war.

Nach von Frisch wären diese Fälle mißglückt, denn er sagt: „Jede Gefäßnaht ist mißglückt, bei welcher der Puls nicht augenblicklich seine alte Höhe erreicht und dauernd behält, ja, daß auch letzterer Umstand keinen strikten Beweis für die Durchgängigkeit des genähten Gefäßes abgibt, da die Kollateralen bei allmählich einsetzendem Verschluß des Gefäßes den Blutdruck in den peripheren Enden desselben hochhalten können. Klinisch waren beide Fälle erfolgreich, eine Gangrän trat nicht ein. Bei dem 2. Fall mußte zur Gefäßtransplantation geschritten werden, weil der Defekt zu groß war. Die Annäherung der Gefäßenden gelingt eben, entgegen der Ansicht Biers, an Stellen, die von Gelenken entfernt sind, nicht immer. Daß auch die

Venentransplantationen vollen physiologischen und klinischen Erfolg haben können, beweist neben Lexers Fällen auch jüngst ein Fall von Sehrt, über dessen dauernden Erfolg nach 1½ Jahren er in der Münchener Med. Wochenschrift eingehend berichtet.

Wir glauben, daß auch in unseren Fällen den Patienten die Gefäßoperation Nutzen gebracht hat.

Herrn Prof. Dr. Wolff, Potsdam, sei hiermit nochmals für Ueberlassung der Krankengeschichten mein besonderer Dank abgestattet.

Für die freundliche Anregung zu dieser Arbeit und deren liebenswürdige Durchsicht spreche ich auch an dieser Stelle Herrn Generaloberarzt Prof. Dr. A. Köhler meinen ergebensten Dank aus.

Literatur

Becker u. Hosemann, Jahresberichte über Fortschritte der Chirurgie 16 1910 Bd. 1.

Bier, Deutsche mediz. Wochenschrift 1915 S. 121.

Bier, Verhandlungen der Kriegschirurgentagung Brüssel 1915 (Beiträge z. klin. Chirugie 1915 S. 556).

Bernheim, Zentralblatt f. Chirurgie 1912 Nr. 15.

Bode u. Fabian, Beiträge z. klin. Chirurgie Bd. 66 S. 67.

Bornhaupt, Berl. klin. Wochenschrift 1911 S. 2331.

Brian u. Jabonlay, Lyon méd. 1896 u. 97.

Coenen, Münch. med. Wochenschrift 1912 H. 29.

Coenen, Münch. med. Wochenschrift 1918 H. 1.

Dobbertin, Archiv f. klin. Chirurgie 1913 Bd. 100.

Dobrowalskaja, Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie 119 1912.

Dumont, Correspondenzblatt f. Schweizer Aerzte 1913 Heft 20.

Eden, Beiträge z. klin. Chirurgie Bd. 40 H. 3.

Enderlen u. Borst, Münch. med. Wochenschrift 1910 Nr. 36 u. 50.

Faykiss, Beiträge z. klin. Chirurgie 1908 Bd. 38 S. 606.

Flörcken, Zentralblatt f. Chirurgie 1911 Nr. 9.

Flörcken, Münch. med. Wochenschrift 1914 H. 11.

Garré, Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie 1906 Bd. 82.

Glaßstein, Beiträge z. klin. Chirurgie 1911 Bd. 74.

Glaßstein, Berl. klin. Wochenschrift 1911 Nr. 36.

Gobiet, Wiener klin. Wochenschrift 1909 Nr. 42.

Guleke, Therap. Monatshefte 1912.

von Haberler, Münch. med. Wochenschrift 1918 H. 14 u. 15.

Heller, Archiv f. klin. Chirurgie 1911 Bd. 96.

Hesse, Beiträge z. klin. Chirurgie Bd. 52 J. 1.
Hirsch, Wiener med. Wochenschrift 1913 J. 20.
Horsley, Annals of surgery 1912 Bd. 1.
Hosemann, Zentralblatt f. Chirurgie 1911.
Jassinowsky, Archiv f. klin. Chirurgie 1891 Bd. 42.
Israel, Zentralblatt f. Chirurgie 1913 Nr. 8.
Jeger, Verhandlungen d. Deutschen Gesellschaft f. Chirurgie 1913 I S. 122.
Jeger, Chirurgie d. Blutgefäße u. des Herzens, Berlin 1913 S. 104.
Jeger, Berl. klin. Wochenschrift 1913 Nr. 2.
Jeger, Berl. klin. Wochenschrift 1914 J. 38.
Jeger u. Israel, Archiv f. klin. Chirurgie 100 1913.
Jeger, Joseph u. Schober, Zentralblatt f. Chirurgie 1914 H. 28.
Jeger u. Lampl, Zentralblatt f. Chirurgie 1912 Nr. 29 u. 34.
Jon-Jianee, Archiv f. klin. Chirurgie 1913 Bd. 102 S. 63.
Kirschner, Deutsche med. Wochenschrift 1913 S. 2269.
Kirschner, Beiträge z. klin. Chirurgie Bd. 86 J. 1.
Kortic, Wiener klin. Wochenschrift 1912 Nr. 19.
Krüger, Archiv f. klin. Chirurgie 1909 Bd. 91.
Körte, Zentralblatt f. Chirurgie 1904 Nr. 18.
Kümmel, Deutsche med. Wochenschrift 1911 Nr. 51.
Küttner, Beiträge z. klin. Chirurgie Bd. 108 H. 1 1917.
Küttner, Zentralblatt f. Chirurgie 1911 Nr. 29.
Lexer, Archiv f. klin. Chirurgie 1907 Bd. 83.
Lexer, Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft f. Chirurgie 1913 I S. 113.
Lieblein, Beiträge z. klin. Chirurgie 1910 Bd. 67.
Lotsch, Verh. der Deutschen Gesellschaft f. Chirurgie 1913 I S. 240.
Matas, Anals of Surgery 1903 No. 2.
Matas, Medical Assoc. of Alabama 1916 April 22.
Matas, Americ. Medic. Associat. 1916 Juni.
Mehliss, Münch. med. Wochenschrift 1915 H. 1.
Meißner, Zentralblatt f. Chirurgie 1911 No. 8 Referat über Dissertation (Berlin 1910).

Melchior, Zentralblatt f. Chirurgie 1913.
Merkens, Zentralblatt f. Chirurgie 1917 J. 48.
Monod et Vanverts, Revue de Chirurgie 1911.
Neu, Russ. chirurg. Archiv 1906 (Die Bedeutung der Venen f. den art. Kollataralkreislauf).
Ombredanne, Semaine médicale 1913 S. 538.
Omi, Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie 1911 Bd. 110 u. 1912 Bd. 118.
von Oppel, Zur operativen Behandlung des art. venösen Aneurysma. Russ. chir. Archiv 1906.
Oppenheim, Berl. klinische Wochenschrift 1912 No. 50.
Payr, Archiv f. klin. Chirurgie. 1900 Bd. 62 u. 1901 Bd. 64.
Pella, Wiener klin. Wochenschrift 1909 No. 46.
Pirovano, Jahresberichte über Fortschritte d. Chirurgie 1910 Bd. 1.
Porta, Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie Bd. 120 S. 580.
Retzlaff, Münch. med. Wochenschrift 1913 No. 6.
Rosenstein, Verh. der Deutschen Gesellschaft f. Chirurgie 1912.
Sahli, Deutsches Archiv f. klin. Medizin 1910 B. 99.
Sehrt, Münch. Med. Wochenschrift 1918 H. 12.
Schepelmann, Archiv. f. klin. Chirurgie 1913 Bd. 100 S. 995.
Schiller u. Lobstein, Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie 1910 Bd. 106 S. 487.
Schmieden, Der chirg. Operationskursus Barth Leipzig 1918.
Sofoteroff, Zentralblatt f. Chirurgie 1911 No. 21.
Stich, Ergeb. d. Chirurgie u. Orthopädie Bd. 1 1910.
Stich, Archiv f. klin. Chirurgie 1907 Bd. 83.
Stich, Makkas, Capelle, Beiträge z. klin. Chirurgie 1909 Bd. 52.
Stich, Berliner Gesellschaft f. Chirurgie Juni 1913.
Tscherniachowski, Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie Bd. 123 H. 1 u. 2.
Unger u. Jeger, Archiv f. klin. Chirurgie 1913 Bd. 102 J. 1.
Vogel, Wiener mediz. Wochenschrift 1913 H. 1.
Warthmüller, Dissertation Jena 1917.
Weichert, Zentralblatt f. Chirurgie 1913 No. 1 u. 44.
Wiesinger, Deutsche med. Wochenschrift 1904 S. 157.
Wieting, Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie 1911 Bd. 110 u. 1912 Bd. 119.

Wiwiorowski, Wiener klin. Wochenschrift 1912, No. 15.
Yamanoiichi, Beiträge zur klin. Chirurgie 1911 Bd. 112.
Yamanoiichi, Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie 1912 Bd. 118.
Zaaijer, Zentralblatt f. Chirurgie 1910 No. 39.

Lebenslauf

Karl Griep, ev. Konfession, wurde am 23. Juli 1890 als Sohn des Rektors Max Griep und seiner Gemahlin Clara geb. Jacob zu Pankow b. Berlin geboren. Er besuchte das Friedrichsgymnasium zu Berlin, das er Ostern 1909 mit dem Zeugnis der Reife verließ, um sich auf der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin dem Studium der Medizin zu widmen. Am 8. Juli 1914 bestand er in Berlin das Staatsexamen mit „sehr gut" und trat sofort als Medizinalpraktikant im Krankenhaus Hermannswerder-Potsdam seinen Dienst an. Am 11. August 1914 erhielt er die Approbation.

Bei Kriegsbeginn verblieb er zunächst als Assistenzarzt in Potsdam, um am 1. April 1915 kriegsfreiwillig beim Grenadier-Regt. 12 in Frankfurt a. O. einzutreten. Im Juni 1915 zum Unterarzt befördert, tat er zuerst Dienst als Revierarzt beim gleichen Regiment. Noch im gleichen Monat wurde er zum Sanitätstransportkommissar Annaberg-Oderberg versetzt und kam im Oktober 1915 zur Krankentransportabteilung 142 nach Serbien. Nachdem er im Januar 1916 zum Assistenzarzt d. L. befördert worden war, wurde er im März 1916 auf seine Bitte zur Truppe versetzt und kam zum III. Bataillon des Fußart.-Rgts. 9 nach Mazedonien. Im September 1917 wurde er, an Malaria tertiana erkrankt, zum Feldlazarett 358 versetzt; von dort kam er im Oktober 1917 wegen Malaria tropica in ein Heimatslazarett.

Seit 1. Februar 1918 ist er beim Ersatz-Truppenteil (Train-Ers.-Abt. 11) und gleichzeitig abkommandiert an das Vereinslazarett Rotes Kreuz Cassel. Am 6. Mai 1918 wurde er zum Oberarzt befördert.